

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: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Оценочные материалы контроля усвоения знаний и умений

**Б3.01 ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА
ТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
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	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
УК-8.	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1.	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы

	в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ая работа	работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2.	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3.	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4.	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	практические занятия; самостоятельная работа	согласование разделов выпускной квалификационной работы, защита выпускной квалификационной работы

ПК- 1.	Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным

	ошибки	полном объеме	задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	и 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы 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

3. 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.

3.1 Тематика выпускных квалификационных работ:

3. Исследование методов определения места повреждения на воздушной линии электропередачи и разработка нового способа защиты от повреждений.

4. Исследование методов диагностики состояния изоляции элементов энергетического оборудования и разработка способов защиты изоляции от загрязнений.

5. Анализ изменения показателей надежности и безопасности при внедрении ЦС диагностики оборудования электростанций и подстанций.

6. Анализ систем непрерывного мониторинга на подстанции и разработка методики экономического обоснования их внедрения.

7. Моделирование и оптимизация режимов работы сети по показателям экономичности.

8. Исследование методов оценки текущего состояния энергетического оборудования ЭС на основе данных системы мониторинга и анализ эффективности внедрения.

9. Моделирование режимов работы электрооборудования в составе комплекса микрогенерации.

10. Моделирование режимов работы распределительной сети с источниками малой генерации в концепции MicroGrid.

11. Разработка методики построения системы мониторинга генерирующих объектов на основе цифровых технологий.

12. Разработка методов контроля технического состояния электрооборудования с применением цифровых технологий.

13. Разработка математической модели системы отопления многоквартирного дома с использованием солнечных коллекторов.

14. Моделирование режимов работы электростанции на основе возобновляемых источников энергии.

15. Исследование влияния качества электроэнергии и параметров режима эксплуатации на надежность энергетического оборудования.

16. Разработка и исследование алгоритмов оптимальной работы полигона микрогрид филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

17. Применение современных технических решений с целью повышения надежности энергетического оборудования.

18. Применение передовых методов диагностики энергооборудования с целью снижения затрат на ремонты.

19. Цифровизация процессов планирования и учета потребления энергоресурсов с целью снижения затрат на приобретение и производство энергоресурсов.

20. Цифровизация процессов планирования и мониторинга удельных расходов энергетических ресурсов с целью повышения эффективности использования энергоресурсов.

21. Применение интеллектуальных энергетических сетей и их элементов.

22. Анализ и исследование режимов работы объектов микрогенерации при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 0,4 кВ.

23. Анализ эффективности применения и исследование режимов работы комбинированных объектов малой генерации в электрических сетях среднего напряжения.

24. Анализ и исследование режимов работы объектов солнечных электростанций при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 110 кВ.

25. Анализ и исследование режимов работы ветропарков при подключении к энергосистеме по уровню напряжения 110 кВ.

26. Анализ и исследование режимов работы зарядных станций для электромобилей объектом микро генерации в качестве источника питания.

27. Анализ и исследование комбинированных режимов работы объектов малой генерации и накопителей электрической энергии.

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

3.2 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)

Разделы ВКР	Формируемые компетенции
Введение. Общая характеристика работы	УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
Глава 1. Технологическая часть	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
Глава 2. Конструкторская часть	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
Глава 3. Специальная часть	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
Заключение. Список использованных источников	УК-1, УК-2, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

3.3 Требования для текущего контроля выполнения выпускной квалификационной работы

Согласование обучающимся разделов ВКР осуществляется путем выполнения требований, предъявляемых к соответствующему разделу ВКР.

Требования по выполнению разделов ВКР содержатся в Методических указаниях по выполнению выпускной квалификационной работы и государственных стандартах:

- ГОСТ Р 2.105-2019. ЕСКД Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ Р 21.1101-2013. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
- ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
- ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 2.701-2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

3.4 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 в 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»:

1. Дайте определение понятию проекта и назовите его свойства.
2. Поясните суть основных международных стандартов управления проектами.
3. Поясните функции проектного менеджмента на примере объектов электроэнергетики.
4. Охарактеризуйте критерии целеполагания проекта.
5. В чем смысл и суть системы управления проектами?
6. Что входит в бизнес-план проекта?
7. Каков жизненный цикл инвестиционного проекта?
8. 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 профессиональной 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 оффлайн коммуникации.
6. Обоснуйте достоинства внедрения межгосударственных стандартов в электроэнергетике.
7. Что такое МЭК? Укажите направления ее 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»:

1. Получение информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР.
2. Обработка информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР.
3. Систематизация информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР.
4. Анализ информации при саморазвитии в процессе выполнения ВКР.
5. Поиск решений в профессиональной деятельности (при выполнении ВКР).
6. Назовите профессиональные качества, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста.
7. Назовите внутриличностные качества, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста.
8. Назовите способности, которые необходимы человеку для профессионально-личностного роста.
9. Поясните на конкретном примере, что такое профессиональная гордость.
10. Поясните, какие качества вы проявили при подготовке материалов научно-исследовательской работы?
11. Как Вы сформулируете свою систему профессионально-личностного роста?

3.4.7. Вопросы для оценки компетенции «УК-7»:

1. Какие комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры Вы использовали в процессе выполнения ВКР?
2. Какие профессиональные заболевания могут наблюдаться у работников электростанций и подстанций?

3.4.8. Вопросы для оценки компетенции «УК-8»:

1. Требования техники безопасности при работе на рассматриваемом в ВКР оборудовании.
2. Назовите виды аварийных режимов, возможных на рассматриваемом в ВКР оборудовании.
3. Назовите нормативные документы по охране труда, использованные в процессе выполнения ВКР.
4. Перечислите основные приемы оказания первой помощи пострадавшему.
5. Назовите опасные участки в рассматриваемом оборудовании, на котором может возникнуть чрезвычайные ситуации.

3.4.9. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-1»:

1. Какие способы алгоритмизации поставленной задачи Вы реализовывали в своей работе?
2. Какие принципы и технологии моделирования были использованы в ВКР?
3. Какие способы средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации Вы реализовывали в своей работе?
4. Какие графические программы Вы использовали в своей работе?
5. Что такое «принципиальная электрическая схема» и «схема замещения»? Поясните разницу и назначение этих схем.
6. Виды программного обеспечения, применяемого при выполнении ВКР.
7. Какие электрические схемы являются характерными (необходимыми) при использовании на практике?
8. Основные требования к электрическим схемам.
9. Правила оформления пояснительной записки.

3.4.10. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-2»:

1. Какие математические методы расчета вы использовали в своей работе?
2. Какие модели объектов в электроэнергетике вы использовали в своей работе?
3. Какие основные законы лежат в основе работы синхронного генератора, асинхронного

двигателя, трансформатора?

3.4.11. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-3»:

1. Какие методы расчета переходных процессов в электрических цепях вы использовали в своей работе?
2. Назовите основные режимы работы генератора ЭС?
3. Назовите основные режимы работы трансформаторов ЭС?
4. Какие основные параметры характеризуют работу генератора в установившемся режиме?
5. Какие основные параметры характеризуют работу трансформатора в установившемся режиме?
6. Какие основные параметры характеризуют работу асинхронного двигателя в установившемся режиме?
7. Назовите основные параметры и характеристики асинхронного двигателя?

3.4.12. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-4»:

1. Какие виды конструкционных материалов используются для выполнения элементов основного оборудования (генераторов, трансформаторов)?
2. Какие виды материалов необходимо использовать в качестве изолирующих элементов основного оборудования? Назовите их основные свойства.
3. Какие виды опор используются для выполнения ЛЭП различных классов напряжений? В чем состоит особенность их конструкций?
4. Назовите требования по габаритным размерам генераторов ЭС? Чем обусловлены ограничения, связанные с их габаритными размерами?
5. Виды опор линий электропередач и их особенности.
6. Способы предотвращения избыточных напряжений на проводах.

3.4.13. Вопросы для оценки компетенции «ОПК-5»:

1. Какие приборы используются для измерения параметров основного оборудования (генераторов, трансформаторов) и какие величины они показывают?
2. Какие бывают виды измерительных систем приборов учета? Назовите величины, которые они показывают.
3. Какие бывают виды погрешностей измерительных систем приборов учета?
4. Какие параметры контролируются на генераторах ЭС?
5. Какие параметры контролируются на трансформаторах ЭС?

3.4.14. Вопросы для оценки компетенции «ПК-1»:

1. Виды электростанций и подстанций.
2. Виды схем трансформаторных подстанций на напряжение от 3 кВ до 35 кВ включительно.
3. Виды схем трансформаторных подстанций на напряжение от 110 кВ и выше.
4. Типовая структура ПС среднего класса напряжения.
5. Типовая структура ПС высокого класса напряжения.
6. Что такое график нагрузки ПС? Какие графики нагрузки бывают и для чего применяются?
7. Виды категорий электроснабжения потребителей и их особенности.
8. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, живучесть электрических сетей и систем.
9. Какие нормативные документы регламентируют эксплуатацию электротехнического оборудования?
10. Какие виды режимов работы электрооборудования Вы знаете? Дайте их краткую характеристику.
11. Отказы электротехнического оборудования и их виды: происшествя, аварии.
12. Виды ремонтов электротехнического оборудования (текущий, капитальный, аварий-

- ный) и их периодичность.
13. Стратегия ремонта электротехнического оборудования подстанций и сетей.
 14. Правила оперативных переключений на электрооборудовании электростанций и подстанций.
 15. Планирование контроля технического состояния проводов ЛЭП.
 16. Планирование технического обслуживания ЛЭП и КЛ.

3.5 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; проведение, 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) коммуникационные навыки студента и навыки проведения презентации, демонстрируемые при защите выпускной квалификационной работы.

Критериями оценивания в ходе защиты выпускной квалификационной работы выступают:

- четкость 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, поиска путей разрешения;
- грамотное изложение материала, соблюдение норм речи, четкость 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, четко 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, четко 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 проведенным 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