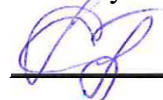


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Ученого совета
Института энергетики



Е.В. Самаркина

«25» марта 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
государственной итоговой аттестации**

13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

магистр

Год набора – 2025

Иркутск 2025

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России № 147 от 28 февраля 2018 г. (зарегистрировано в Минюсте России 22 марта 2018 г., регистрационный номер 50476) с учетом профессиональных стандартов:

"Работник по эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами гидроэлектростанции / гидроаккумулирующей электростанции", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.10.2021 г. N 744н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.11.2021 г., регистрационный N 65948);

"Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692).

Разработано:

Председатель рабочей группы по разработке ООП: Самаркина Екатерина Владимировна, к.т.н., доцент, директор института энергетики

Руководитель ООП: Карамов Д.Н., доцент кафедры электроснабжения и электротехники ИрННТУ, к.т.н.

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института энергетики, протокол от «05» марта 2025 г. № 6.

ФОС ГИА одобрен ученым советом БИ БРИКС, протокол от «18» марта 2025 г. № 15.

Получено положительное экспертное заключение от представителей работодателей, (экспертное заключение к ФОС прилагается).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы
2. Показатели и критерии оценивания компетенций
3. Шкалы оценивания
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы
5. Методические материалы

1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

1.1 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

1.1.1 При защите выпускной квалификационной работы

ПК-1. Способен проводить и осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;

проектная деятельность:

ПК-2. Способен к выполнению работ по проектированию оборудования и технологической автоматики возобновляемой энергетики

ПК-3. Способен проектировать технологическую автоматику с учётом особенностей эксплуатации активно-адаптивных сетей возобновляемой энергетики

ПК-4. Способен применять знания и умения полученных в процессе освоения программы обучения, для проектирования и составления конструкторской документации

конструкторская деятельность:

ПК-5. Способен решать задачи организации конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики

ПК-6. Способен прогнозировать режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергии

1.2 Перечень самостоятельно установленных профессиональных компетенций, сформированных дополнительно:

1.3 Перечень общепрофессиональных компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции:

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

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

1.4 Перечень универсальных компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта которые должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

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

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

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

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

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

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

2 Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций

2.1 Выпускная квалификационная работа

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатель сформированности	Критерии оценивания	Способ/ средство оценивания
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Анализирует проблемную ситуацию и вырабатывает стратегию действий для решения проблем и задач	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Участствует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Демонстрирует понимание принципов командной работы и руководит членами команды для достижения поставленной задачи	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Использует современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, использует иностранный язык в академической и профессиональной деятельности	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций, выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Оценивает свои ресурсы, оптимально их использует для выполнения порученного задания, определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Правильно отвечает на вопросы вопросы членов экзаменационной комиссии.	Рецензия, содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.

ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Формулирует цели и задачи исследования, определяет последовательность решения задач, формулирует критерии принятия решения	Правильно отвечает на вопросы членов экзаменационной комиссии..	Содержание ВКР, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи, проводит анализ полученных результатов, представляет результаты выполненной работы	Результаты исследования представлены последовательно и логично. Правильно отвечает на вопросы членов экзаменационной комиссии.	Содержание ВКР, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-1	Способен проводить и осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Проводит исследования и анализ нормальных и аварийных режимов работы интеллектуальных системы электроснабжения с использованием современных технических средств	Способен проводить исследования и анализ нормальных и аварийных режимов работы интеллектуальных системы электроснабжения с использованием современных технических средств	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-2	Способен к выполнению работ по проектированию оборудования и технологической автоматики возобновляемой энергетики	Выполняет отдельные работы по проектированию оборудования и технологической автоматики	Способен выполнять отдельные работы по проектированию оборудования и технологической автоматики	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-3	Способен проектировать технологическую автоматику с учётом особенностей эксплуатации активно-адаптивных сетей возобновляемой энергетики	Демонстрирует знания, необходимые для выбора оборудования и технологической автоматики и способность проектировать активно-адаптивные системы с возобновляемой энергетикой	Способен демонстрировать знания, необходимые для выбора оборудования и технологической автоматики и способность проектировать активно-адаптивные системы с возобновляемой энергетикой	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-4	Способен применять знания и умения полученных в процессе освоения программы обучения, для проектирования и составления конструкторской документации	Демонстрирует способность проектирования новых объектов возобновляемой энергетики	Способен проектирования новых объектов возобновляемой энергетики	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-5	Способен решать задачи организации	Проводит анализ и исследования работы	Способен проводить анализ и	Содержание ВКР, презентация

	конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики	устройств и комплексов электроснабжения и противоаварийной автоматики, производит отдельные этапы в эксплуатации и техническом обслуживании, реконструкции оборудования, а также технологической автоматики на объектах возобновляемой энергетики	исследования работы устройств и комплексов электроснабжения и противоаварийной автоматики, производит отдельные этапы в эксплуатации и техническом обслуживании, реконструкции оборудования, а также технологической автоматики на объектах возобновляемой энергетики	работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.
ПК-6	Способен прогнозировать режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергии	Прогнозирует режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергии	Способен прогнозировать режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергии	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя.

3 Шкалы оценивания

3.1 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

Оценка результата защиты ВКР производится на заседании ГЭК. За основу принимаются следующие критерии, с учетом степени освоения компетенций, контролируемых на ГЭК:

Критерии оценки	Оценка
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер, имеет элементы научной новизны. В работе собрана, проанализирована и структурирована информация об объекте исследования. Сформулированы предложения по улучшению характеристик объекта исследования. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации. Текст иллюстрирован рисунками, оформление соответствует предъявляемым требованиям. В приложении представлены самостоятельно разработанные технические схемы. При защите студент свободно оперирует данными исследования, показывает глубокие знания теории и практики по вопросам исследования, использует методы аргументации, вносит предложения по совершенствованию деятельности изучаемого объекта. Ссылается на презентационные материалы.	Отлично
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер, имеет элементы технической новизны. В работе собрана, проанализирована и структурирована информация об объекте исследования. Сформулированы предложения по улучшению характеристик объекта исследования. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации. Текст иллюстрирован рисунками, оформление соответствует предъявляемым требованиям. В приложении представлены самостоятельно разработанные технические схемы. При защите студент свободно оперирует данными исследования, показывает знания теории и практики по вопросам исследования, использует методы аргументации, вносит предложения по совершенствованию деятельности изучаемого объекта. Ссылается на презентационные материалы.	Хорошо
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер. В работе	Удовлетво

собрана, проанализирована и структурирована информация об объекте исследования. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены источники информации. Текст иллюстрирован рисунками, оформление соответствует предъявляемым требованиям. В приложении представлены технические схемы. При защите студент оперирует данными исследования, показывает знания теории и практики по вопросам исследования. Ссылается на презентационные материалы.	рительно
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер. В работе отсутствует достаточная информация об объекте исследования. Изложение текста ВКР с ошибками, без соответствующих выводов. Представленные источники информации не полны.. При защите студент неуверенно оперирует данными исследования, показывает недостаточные знания теории и практики по вопросам исследования. Презентационные материалы представлены неполно.	Неудовлетворительно

4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется на основе анализа самостоятельно полученных экспериментальных данных, изучения научных источников и эмпирических данных, включает в себя в качестве обязательного компонента обобщение результатов собственных данных и наблюдений.

ВКР является самостоятельной, законченной работой научно-исследовательской, аналитической или прикладной направленности.

Тема ВКР рассматривается на заседании кафедры.

Тема и руководитель ВКР утверждается приказом ректора до начала преддипломной практики.

Тема ВКР должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Примерные темы ВКР:

- Интеграция ВЭУ в электроэнергетическую систему
- Оптимизация параметров накопителей энергосистем
- Проект реконструкции ПС "Мусковит" с учетом использования интеллектуальных систем контроля и управления РЗА
- Разработка автоматизированной системы оценки качества электрической энергии для схемы электроснабжения микрорайона Ново-Ленино г. Иркутска
- Создание интеллектуальных интегрированных систем электро- и теплоснабжения: проблемы, подходы, методы
- Определение зоны экономической целесообразности создания локальных энергосистем на основе ветроэнергетических установок

Тематика ВКР должна отражать теоретическую и (или) практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических основ изучаемых объектов (процессов, моделей и др.). Практическая часть работы должна демонстрировать способности выпускника решать прикладные задачи.

ВКР содержит следующие разделы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;

- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

5 Методические материалы

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК (за исключением защиты ВКР по закрытой тематике). Общая продолжительность защиты ВКР одним обучающимся не превышает 0,5 часа.

Процедура защиты ВКР предусматривает:

выступление обучающегося по содержанию ВКР;

вопросы членов ГЭК обучающемуся;

оглашение отзыва руководителя;

оглашение рецензий;

ответы обучающегося на замечания, имеющиеся в отзыве и рецензиях (при необходимости, по желанию обучающегося);

обсуждение ВКР;

заключительное слово обучающегося (по желанию обучающегося).

Для выступления обучающегося по содержанию ВКР отводится, как правило, не более 10 минут. В ходе выступления обучающийся может представлять материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т.п.), использовать технические средства для презентации материалов, связанных с выполнением ВКР.

Вопросы членов ГЭК обучающемуся соответствуют ее теме.

На открытой защите ВКР могут присутствовать все желающие, при этом они вправе задавать обучающемуся вопросы по теме ВКР.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА Учебно-методическая деятельность.

Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей 005-2020. Иркутск: Изд-во ИрННТУ, 2020.