

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
государственной итоговой аттестации**

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Управление электроэнергетическими системами

Магистр

Год набора – 2025

Иркутск 2025

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 года № 147 с учетом профессиональных стандартов:

- «Работник по осуществлению функций диспетчера в сфере оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 марта 2021 г. №137н
- «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н.

Разработано:

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

Руководитель ООП: Федосов Денис Сергеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем.

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института энергетики, протокол от «14» марта 2025 г. № 7.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института энергетики, протокол от «25» марта 2025 г. № 8.

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 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.

1.2 Перечень общепрофессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:

- 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.

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

1.3.1 При защите выпускной квалификационной работы

- ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;
- ПК-2. Способен управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
- ПК-3. Способен использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии;
- ПК-4. Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии;
- ПК-5. Способен разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии.

2 Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций

2.1 Выпускная квалификационная работа

Код, наименование компетенции	Индикатор	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	Выполнено обобщение, критический анализ, продемонстрировано абстрактное и логическое мышление при написании и защите ВКР Подтверждено участие в научно-исследовательской работе в одной из форм: статья, патент, свид-во о регистрации программы для ЭВМ, доклад на конференции, участие в научном проекте, хоздоговорной работе, СНО, научном конкурсе и пр.	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК Электронное портфолио обучающегося
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	ВКР структурирована как проект с целями, задачами, сроками исполнения и продуктом проекта	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК, отзыв руководителя, рецензия
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	В ВКР отражены роли руководителя и обучающегося или их группы в достижении научных результатов	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК, отзыв руководителя
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Осуществляет коммуникацию в рамках академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя современные коммуникативные технологии и приемы создания научного текста	Проведён анализ отечественной и зарубежной литературы при подготовке ВКР	Справка о проверке на объем заимствования, рецензия
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	Уверенная защита представленных в ВКР положений, вежливое и аргументированное отстаивание принятых в ВКР решений, терпимость к критическим вопросам и замечаниям	Доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
	особенное различных культур и религий		
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	Высокий уровень оригинальности ВКР, продемонстрирован профессиональный рост за время от начала обучения до защиты ВКР	Отзыв руководителя, справка о проверке на объем заимствования
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	ВКР и при её защите чётко сформулированы цели и задачи исследования, показаны приоритеты решения задач, выбраны критерии оценки	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия
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	Продemonстрировано использование современных методов исследования (в том числе с использованием программного обеспечения), адекватно оценены и представлены результаты выполненной работы	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия
ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Формулирует цель и задачи исследования, обосновывает выбор методов экспериментальной работы, оформляет и представляет результаты научных исследований в виде отчёта, доклада или научной статьи	В ВКР представлены чёткий план и задачи исследования, выбраны методы работы, проведена интерпретация результатов исследований	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-2. Способен управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка	Демонстрирует знание подходов к управлению действующими технологическими процессами, анализирует факторы, влияющие на обеспечение выпуска продукции, соответствующей требованиям стандартов и рынка	В ВКР продемонстрировано владение требованиями предъявляемыми стандартами и рынка	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-3. Способен использовать элементы экономического анализа	Демонстрирует знание и применяет элементы экономического	Продemonстрировано применение в ВКР элементов экономического анализа в	Содержание работы и/или доклад, презентация работы

Код, наименование компетенции	Индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
в организации и проведении практической деятельности на предприятии	анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии	организации и проведении практической деятельности на предприятии	и/или ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-4. Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	Обосновывает и составляет планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	ВКР содержит планы, программы и методики организации инновационной деятельности на предприятии	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-5. Способен разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии	Формулирует стратегию управления, оценивает её эффективность, составляет и обосновывает активную политику управления с учетом рисков на предприятии	ВКР содержит планы, программы и методики, обеспечивающие разработку эффективной стратегии и формирование активной политики управления с учетом рисков на предприятии, обусловленных производственно-технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и электротехники	Содержание работы и/или доклад, презентация работы и/или ответы на вопросы членов ГЭК

3 Шкалы оценивания

3.1 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

Критерии оценки	Оценка
ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с систематизацией точек зрения авторов и выделением научных направлений, оценкой их общности и различий, обобщением отечественного и зарубежного опыта. Изложена собственная позиция. Стиль изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования с применением статистических и экономико-математических методов. В работе дано новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, опубликованы и/или подтверждены справкой о внедрении. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования и представил прогноз дальнейшего развития проекта (исследования), представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть выпускной квалификационной работы.	Отлично
ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и (или) зарубежного опыта с определением собственной позиции. Стиль изложения - научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования с применением методов сравнения процессов в динамике и другими объектами. В работе дано новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты исследования и представил прогноз дальнейшего развития проекта (исследования), представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть ВКР. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу.	Хорошо
ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема	Удов-

Критерии оценки	Оценка
раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. В работе представлены только направления решения задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач, имеют обоснование. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана.	летворительно
Нарушен календарный план разработки ВКР, тема нераскрыта или раскрыта не полностью, структура не совсем логична (нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами). В проектной части сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые слабо аргументированы. Результаты исследования не апробированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность выводов не доказана. Автор не может разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности. Работа оформлена с нарушениями, доклад и презентации не раскрывают тему, имеются значительные ошибки в ответах на вопросы. Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)	Неудовлетворительно

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

4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы

К выпускной квалификационной работе магистра предъявляются следующие требования:

- Выпускная квалификационная работа является самостоятельной, законченной работой научно-исследовательской и (или) производственно-технологической направленности.
- Выпускная квалификационная работа призвана продемонстрировать соответствие подготовки выпускника компетенциям, предусмотренным учебным планом по магистерской программе «Управление электроэнергетическими системами», а также раскрыть творческий, научный и производственный потенциал выпускника.
- Выпускная работа включает в себя результаты, полученные в период прохождения производственной и преддипломной практик, выполняется на основе научно-исследовательской работы, проведенной магистрантом самостоятельно под общим руководством научного руководителя в течение всего периода обучения в магистратуре.

Тема ВКР выбирается магистрантом совместно с руководителем, при этом следует руководствоваться следующим: тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития исследований и разработок в области управления электрическими станциями и системами; учитывать степень проработанности и освещенности ее в литературе; возможностью получения экспериментальных данных в процессе работы над ВКР; интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена работа.

Магистранту предоставляется право предложить собственную тему ВКР при наличии обоснования ее актуальности и целесообразности либо заявки предприятия, организации, учреждения. После выбора темы ВКР ее обсуждают на заседании кафедры и утверждают приказом ректора. После утверждения тем ВКР, они доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации с использованием информационных ресурсов университета.

Кафедра в течение всего периода обучения в магистратуре проверяет самостоятельность ВКР работы магистрантом. Основные научные результаты должны быть опубликованы и (или) представлены на конференциях, соответствующих тематике работы.

Перечень тем ВКР

Тематика ВКР должна быть направлена на решение профессиональных задач:

- управление структурой электроэнергетических систем;
- управление режимами работы электроэнергетических систем;
- управление эффективностью основного оборудования электроэнергетических систем с использованием методов его диагностики;
- управление ремонтами в электроэнергетических системах для обеспечения требуемой надежности электроснабжения потребителей;
- управление резервами мощности в электроэнергетических системах;
- управление надежностью электроэнергетических систем;
- управление статической и динамической устойчивостью электроэнергетических систем;
- управление речным стоком для обеспечения безопасности работы каскада гидроэлектростанций;
- управление живучестью электроэнергетических систем;
- управление безопасностью электроэнергетических систем;
- управление энергетической безопасностью;
- управление структурой резервов генерирующей мощности в электроэнергетических системах для обеспечения их надежности;
- управление экологической безопасностью электроэнергетических систем;
- управление качеством электрической энергии;
- разработка программного обеспечения ЭВМ, необходимого для решения задач управления развитием и эксплуатацией электроэнергетических систем.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Руководство и консультирование

Основные сведения о руководстве и консультировании ВКР представлены в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>

Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

ВКР должна содержать следующие структурные элементы и в следующем порядке:

- Титульный лист;
- Содержание;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Список использованных источников;
- Приложения (при необходимости).

Содержание содержит пронумерованные названия глав, параграфов и пунктов магистерской диссертации, с указанием номеров страниц.

Введение содержит:

- обоснование выбора темы ВКР и ее актуальность;

- определения объекта и предмета исследования, которые непосредственно вытекают из формулировки научно-исследовательских и/или производственно-технологических задач, на решение которых направлена работа;
- цель и задачи исследования;
- формулировку основных вопросов и гипотез исследования;
- краткую характеристику методологического аппарата исследования;
- обоснование теоретической и практической значимости результатов исследования;
- краткую характеристику структуры работы.

Основная часть работы состоит из двух или трех глав, содержание которых должно точно соответствовать заявленной теме работы и полностью раскрывать данную тему и сформулированные вопросы исследования. Главы основной части должны быть сопоставимыми по объему и включать в себя:

- критический обзор научной литературы по теме исследования, включающий в себя теоретические концепции, модели и результаты проведенных другими авторами эмпирических исследований, с обязательным обсуждением полученных результатов и предполагаемым вкладом автора в изучение проблемы;
- описание проведенной автором аналитической работы, включая методологию и инструментарий исследования;
- изложение основных результатов исследования и их обсуждение;
- рекомендации, направленные на решение представленных во Введении проблем;
- рекомендации по совершенствованию и/или дальнейшему развитию исследования.

Заключение обобщает результаты проведения исследования и показывает их связь с поставленной целью и задачами исследования, раскрывает научную и практическую значимость полученных результатов, а также показывает значение сделанных рекомендаций. При этом оно не может подменяться механическим повторением выводов по отдельным главам. Заключение не должно составлять более 2 страниц.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями.

В приложения включаются материалы, имеющие дополнительное справочное или документально подтверждающее значение, но не являющиеся необходимыми для понимания содержания магистерской диссертации, например, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил, статистические данные.

Общая структура и правила оформления ВКР представлены в СТО 005-2020 <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649>.

ВКР должна быть написана на русском языке. Текст ВКР следует печатать на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (за исключением листа задания) с размерами полей: сверху – 15 мм, снизу – 20 мм, справа – 10 мм, слева 30 мм. Шрифт – 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным.

Рекомендованный объем 40-80 страниц.

Рецензирование выпускной квалификационной работы

Выпускные квалификационные работы, допущенные к аттестации научным руководителем, в обязательном порядке проходят внешнее рецензирование. Рецензентов отбирает ответственный руководитель по научной работе кафедры. К рецензированию должны быть привлечены специалисты из других организаций.

Основные сведения о рецензировании ВКР представлены в документе Порядок организации рецензирования ВКР/НКР в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>

Проверка на объем заимствования и размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе

Все тексты ВКР об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну и попадающие под действие законодательства Российской Федерации в области экспортного контроля, проверяются на объем заимствования и размещаются в электронно-библиотечной системе.

Обучающийся по обязан представить законченную работу для проверки на объем заимствования в подготовленном виде не позднее, чем за десять рабочих дней до даты заседания государственной экзаменационной комиссии.

Основные сведения о проверке на объем заимствования и размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе приведены в Положении о проверке на объем заимствования и размещении выпускных квалификационных работ/научно-квалификационных работ (диссертаций) /научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) обучающихся ИРНИТУ в электронно-библиотечной системе <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745>

5 Методические материалы

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество магистранта-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы;
- магистрант-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной работы. Специалисты, преподаватели, магистранты, студенты и др. задают магистранту-выпускнику вопросы по теме выпускной квалификационной работы;
- магистрант-выпускник отвечает на заданные вопросы;
- секретарь ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя и рецензию на выпускную квалификационную работу, при их отсутствии, или предоставляет слово научному руководителю и (или) рецензенту;
- магистрант-выпускник отвечает на замечания, отмеченные рецензентом;
- секретарь ГЭК предоставляет слово для выступлений членам ГЭК и присутствующих на защите для проведения научной дискуссии;
- магистранту-выпускнику предоставляется заключительное слово.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК. Итоговая оценка защиты ВКР выставляется согласно шкале оценивания, представленной в фондах оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся.

Заседание ГЭК по каждой защите работы оформляется протоколом. В протокол вносятся все задаваемые вопросы, ответы, особое мнение и решение комиссии о выдаче магистранту-выпускнику диплома. Протокол подписывается Председателем и членами ГЭК.

После заседания ГЭК и оформления протоколов магистрантам-выпускникам объявляются результаты защиты работ.

Основные сведения о составе ГЭК, работе комиссии представлены в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>.

Дополнительно

Обучающийся получает дополнительные баллы к результату успешной защиты

выпускной работы в случае успешного освоения компетенций, а именно:

- 1 балл к результату защиты при уровне освоения компетенций более 4,6 баллов.
- 0,5 балла к результату защиты при уровне освоения компетенций от 4,1 до 4,5 баллов.

Для определения уровня освоения компетенций используются оценки, полученные студентом на всех этапах формирования компетенций. Все оценки, полученные по дисциплины, входящих в оценивание компетенций (экзамен, зачет, курсовая работа), суммируются и делятся на их количество (средний балл).

Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Основные сведения о порядке подачи и рассмотрении апелляций представлены в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875> и в Порядке подачи и рассмотрения апелляций результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО ИРНИТУ <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/46227>.