

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

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

 Е.А. Анциферов
«28» марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
государственной итоговой аттестации

27.04.05 Инноватика

**Исследования и разработки, технологическое предпринимательство в топливно-
энергетическом комплексе**

магистр

очная

Год набора - 2025

Иркутск 2025

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки России № 875 от 04 августа 2020 г. (зарегистрировано в Минюсте России 28 августа 2020 г., регистрационный номер 59546), нормативно-правовыми актами Министерства науки и высшего образования РФ в сфере высшего образования и локальными актами университета, с учетом профессионального(ых) стандарта(ов):

40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2014 г. № 86н (зарегистрирован в Минюсте России 21.03.2014 г., регистрационный номер № 31696)

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 121н (зарегистрирован в Минюсте России 21.03.2014 г., регистрационный номер № 31696)

Разработано:

Председатель рабочей группы по разработке ООП: Анциферов Е.А., директор института высоких технологий, к.х.н., доцент

Руководитель ООП Конюхов В.Ю., к.т.н., доцент кафедры Автоматизации и управления

ФОС ГИА одобрен на заседании кафедры АиУ протокол от «11» февраля 2025 г. № 11.

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института высоких технологий протокол от «17» февраля 2025 г. № 5.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института высоких технологий протокол от «03» марта 2025 г. № 5.

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 анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук

ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения

ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

ОПК-4. Способен разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности

ОПК-5. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии

ОПК-6. Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области управления инновациями и построения экосистем инноваций

ОПК-7. Способен аргументировано выбирать и обосновывать структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами, реализовывать их на практике применительно к инновационным системам предприятия, отраслевым и региональным инновационным системам

ОПК-8. Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ОПК-9. Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления

инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере

ОПК-10. Способен разрабатывать, комбинировать и адаптировать алгоритмы и программные приложения, пригодные для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности

ОПК-11. Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ в области образования

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

1.3.1 При защите выпускной квалификационной работы

ПК-1 Способен применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегии управления качеством инновационных проектов;

ПК-2 Способен выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление;

ПК-3 Способен выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки;

ПК-4 Способен анализировать проект (инновацию) как объект управления

ПК-5 Способен организовать управление ресурсами и процессами при проектировании продукции и услуг

ПК-6 Способен организовать работу творческого коллектива для достижения поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда, затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива

2 Индикаторы (показатели) и критерии оценивания сформированности компетенций

2.1 Выпускная квалификационная работа

Код, наименование компетенции	Итоговый индикатор	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
Универсальные компетенции			
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Способен критически оценивать возникающую проблему и вырабатывать на основе системного подхода максимально эффективное решение по её устранению	Умеет подбирать убедительные фактические данные для доказательства выбранной точки зрения	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Способен управлять проектом на всем пути его реализации	Умеет поставить цель управления проектом, выбрать методику проведения эксперимента, обработки результатов, провести их анализ, сделать выводы и прогнозы.	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	Способен создавать высокоэффективную команду, максимально быстро достигающую поставленной цели под его руководством	При выполнении ВКР использует взаимосвязанные умения, характерные для командной работы	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада

поставленной цели			
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Способен оперативно усваивать и применять на практике современные коммуникативные технологии, в т.ч. на иностранных языках	В достаточном объеме выполнен литературный обзор, использованы публикации на иностранном языке	Содержание ВКР, список литературы
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Способен при общении с людьми оценить и учитывать особенности межкультурного взаимодействия	При выполнении ВКР продемонстрирована способность самостоятельной работы, поиска решения задач, поставленных руководителем	Отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Способен к критической самооценке своих действий и принятию на базе этого решений для последующих действий	Принятые проектные решения обоснованы, может отстоять и аргументированно доказать свою точку зрения	Ответы на вопросы членов ГЭК, отзыв руководителя
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	Способен критически осмыслить и выявить сущность проблем в конкретной технической системе	При выполнении ВКР грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки	Ответы на вопросы членов ГЭК, отзыв руководителя
ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	Способен сформулировать суть возникающих задач при управлении техническими системами и обосновать способы их решения	При выполнении ВКР формулирует задачи управления в технических системах	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада
ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	Способен выработать способы решения возникающих задач при управлении техническими системами	При выполнении ВКР самостоятельно получает новые знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада
ОПК-4. Способен разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности	Способен выстроить обоснованную шкалу измерения оценки систем управления в области инновационной деятельности, вырабатывать и реализовывать управленческие решения на пути их повышения	При выполнении ВКР формирует и применяет критерии оценки эффективности полученных результатов	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада
ОПК-5. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты	Способен проводить патентные исследования, понимать техническую и юридическую сущность	При выполнении ВКР решает задачи, связанные с использованием	Содержание выводов разделов и основного вывода ВКР, доклада

прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии	патентных исследований	результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки	
ОПК-6. Способен осуществлять сбор и анализ научно- технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области управления инновациями и построения экосистем инноваций	Способен отслеживать и анализировать актуальную отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области управления инновациями и построения экосистем инноваций	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях	презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии
ОПК-7. Способен аргументировано выбирать и обосновывать структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами, реализовывать их на практике применительно к инновационным системам предприятия, отраслевым и региональным инновационным системам	Способен выбирать, обосновывать и реализовывать на практике структурные, алгоритмические, технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами	При выполнении ВКР выбирает (разрабатывает) технологию осуществления (коммерциализации) результатов научного исследования (разработки)	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ОПК-8. Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Способен анализировать и обрабатывать полученные результаты эксперимента с помощью современных инновационных технологий и технических средств, в соответствии с установленными критериями	ВКР содержит анализ и оценку результатов НИР, выполненную с использованием освоенных методов и инструментов их обработки.	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ОПК-9. Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере	Способен раскрывать закономерности формирования и развития инноватики на основе мультидисциплинарных знаний	ВКР содержит комплекс теоретических положений (понятий, принципов, классификаций) инноватики	Рецензия, содержание ВКР, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ОПК-10. Способен разрабатывать, комбинировать и адаптировать алгоритмы и программные приложения, пригодные для решения практических задач цифровизации в области профессиональной	Способен разрабатывать алгоритмы и программные приложения; применяет прикладное программное обеспечение для решения технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.	ВКР содержит комплекс мероприятий по организации выполнения инновационного проекта (программы) на основе анализа технико-экономических показателей	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя, рецензия

деятельности			
ОПК-11. Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ в области образования	Способен разрабатывать рабочие программы и учебно-методические материалы по программам профессионального образования и обучения; анализировать проведение учебных занятий и организацию самостоятельной работы обучающихся	ВКР содержит ссылки на публикации в научных изданиях	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
Профессиональные компетенции			
ПК-1 Способен применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегии управления качеством инновационных проектов;	Способен сформулировать проблему как конкретную задачу для научно-исследовательской работы	В ВКР обоснован выбор применяемых методов инноватики	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ПК-2 Способен выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление;	Способен определить алгоритм действий, технологию и методы выполнения научно-исследовательской работы исходя из цели этой работы	ВКР содержит разработку и выбор инновационного продукта (услуги) и оценку его экономической эффективности	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ПК-3 Способен выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки;	Способен объективно оценить конечные и промежуточные результаты научно-исследовательской работы, в случае необходимости внести в неё коррективы	ВКР содержит результаты научно-исследовательской работы	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ПК-4 Способен анализировать проект (инновацию) как объект управления	Способность разрабатывать планы проведения преобразований и совершенствования структуры управления с целью оптимизации темпов инновационного развития предприятий и территорий	При выполнении ВКР определяет возможности для усовершенствования стандартных процессов жизненного цикла систем, и совершенствовать имеющиеся процессы, методы и инструментальные средства, используя найденные возможности	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ПК-5 Способен организовать управление ресурсами и процессами при проектировании продукции и услуг	Способен сформулировать проблему как конкретную задачу для анализа методов организации и управления ресурсами и процессами при проектировании продукции и услуг	При выполнении ВКР способен определять ресурсы и процессы, основываясь на рациональное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности	Содержание ВКР, презентация работы, ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии, отзыв научного руководителя
ПК-6 Способен организовать работу творческого коллектива для достижения	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	При выполнении ВКР предложены организационные мероприятия	Содержание ВКР, выводы

поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда, затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива	поставленной цели	способствующие модернизации систем управления	
--	-------------------	---	--

3 Шкалы оценивания

3.1 Шкала оценивания результатов защиты ВКР

За основу принимаются следующие критерии, с учетом степени освоения компетенций:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы;
- содержательность доклада и ответов на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии;
- наглядность представленных результатов исследования в форме презентации;
- портфолио выпускника.

При выставлении оценки за выпускную квалификационную работу учитывается работа выпускника и портфолио. По пятибалльной шкале отдельно оценивается:

- качество текста представленной выпускной квалификационной работы;
- доклад выпускника и ответы на дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Портфолио (электронное портфолио обучающегося) предоставляется в ГЭК на защите ВКР и содержит дополнительную информацию об учебных и внеучебных достижениях выпускника за весь срок обучения по основной образовательной программе.

Критерии оценки	Оценка
Работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы соответствуют требованиям. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Сделаны практические предложения, рассчитан эффект от рекомендуемых мероприятий. Использовано оптимальное количество литературы и источников по теме работы. Автор работы владеет методикой исследования. Тема работы раскрыта полностью. Выступление выстроено логично и последовательно, четко отражает результаты исследования. При защите студент дает правильные и обоснованные ответы на вопросы, свободно ориентируется в тексте работы, убедительно защищает свою точку зрения.	5 (отлично)
Работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы, даны практические рекомендации, указан предполагаемый эффект от их внедрения. Используются основная литература и источники по теме работы, работа может иметь некоторые недостатки в проведенном исследовании в изучении источников. Тема работы в целом раскрыта. Выступление выстроено логично и последовательно, достаточно хорошо отражает результаты исследования. При защите студент дает правильные ответы на большинство вопросов, хорошо ориентируется в тексте работы, достаточно обосновано защищает свою точку зрения.	4 (хорошо)

Работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы, носящие общий характер. Даны практические рекомендации, но эффект от их внедрения не назван, либо не подкреплён расчетом. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует. Тема работы раскрыта не полностью. Выступление выстроено не вполне последовательно, с нарушением логики, недостаточно четко отражает результаты исследования. При защите студент отвечает на вопросы неуверенно или допускает ошибки, не может убедительно защищать свою точку зрения.	3 (удовлетворительно)
Значительная часть работы является заимствованным текстом и носит несамостоятельный характер. Содержание работы не соответствует ее теме. При написании работы не были использованы современные источники и литература. Оформление работы не соответствует требованиям. В докладе студента отсутствует логика и последовательность, не приведены результаты исследования. Студент не ориентируется в тексте работы, при защите допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.	2 (неудовлетворительно)

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

4.1 Общая характеристика выпускной квалификационной работы

ВКР магистранта выполняется на основе анализа самостоятельно полученных результатов НИР, (изучения научных источников и эмпирических данных), включает в себя в качестве обязательного компонента обобщение результатов собственных исследований.

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

Тема ВКР рассматривается на заседании кафедры и, как правило, продолжает тему научно-исследовательской работы. 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:

1 Техно-экономические аспекты внедрения ветрогенерации на примере установки «AeroGreen».

2 Техно-экономическое обоснование внедрения солнечных коллекторов.

3 Техно-экономическое исследование возможности увеличения максимально-допустимого перетока в сечении Таксимо – Мамакан для снижения дефицита электрической мощности.

4 Техно-экономическое обоснование замены угольных котельных на солнечные коллекторы.

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 задачи профессиональной деятельности.

ВКР содержит следующие разделы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;

- список сокращений и условных обозначений, использованных в ВКР;
- содержание;
- введение;
- теоретические аспекты изучаемой проблемы;
- анализ объекта исследования;
- разработка рекомендаций и их апробация;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

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 (с указанием количества опубликованных работ обучающегося, выполненных по результатам НИР по тематике исследования);
- оглашение рецензий;
- оглашение результатов проверки на наличие заимствований
- 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.

Методические обеспечение по оформлению ВКР и процедуре защиты опубликованы на сайте www.istu.edu.ru; <http://www.istu.edu/studentu/gia>.

Методическое указание. Требования к оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ для социально-экономических направлений (уровень бакалавриата/магистратуры): <https://www.istu.edu/deyatelnost/obrazovanie/instituty/ieup>