

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

Программа государственной итоговой аттестации

15.04.01 Машиностроение

Цифровые, аддитивные технологии в сварочном производстве

магистр

очная

Год набора – 2025

Иркутск 2025 г.

Автор-составитель:

к.т.н., доцент, зав. кафедрой материаловедения,
сварочных и аддитивных технологий



Балановский А.Е.

Программа ГИА одобрена на заседании кафедры материаловедения, сварочных и аддитивных технологий с участием председателя государственной экзаменационной комиссии; протокол № 5 от «21» января 2025 г.

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой материаловедения,
сварочных и аддитивных технологий



Балановский А.Е.

Программа утверждена Ученым советом Института авиамашиностроения и транспорта; протокол № 5 от «27» января 2025 г.

Содержание

	Общие положения	4
1.	Программа государственного экзамена	4
2.	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	4
2.1.	Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся при защите выпускной квалификационной работы	4
2.2.	Требования к выпускной квалификационной работе	5
2.2.1.	Темы выпускных квалификационных работ	6
2.2.2.	Руководство, консультирование и рецензирование выпускной квалификационной работы	7
2.2.3.	Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	8
2.2.4.	Процедура защиты выпускной квалификационной работы	8
2.3.	Критерии оценки результатов защиты ВКР	9
3.	Порядок подачи и рассмотрения апелляций	10
4.	Рекомендуемое информационное обеспечение ГИА	10

Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления 15.04.01 «Машиностроение» и утвержденным учебным планом подготовки бакалавра на выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) отводится 9 ЗЕТ, включая ее защиту.

ГИА включает защиту ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Выполнение выпускной квалификационной работы призвано способствовать систематизации, закреплению и совершенствованию полученных обучающимися знаний и профессиональных умений.

Для защиты ВКР ежегодно в определенный срок по представлению выпускающих кафедр приказом назначается сроком на один год Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК).

ВКР выполняется в виде магистерской работы.

В результате успешной защиты студентом ВКР Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации «магистр». На основании этого решения выдается документ – диплом установленного образца о высшем образовании по направлению 15.04.01 «Машиностроение».

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

1. Программа государственного экзамена

ГИА для программы магистратуры не предусматривает проведение государственного экзамена.

2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

2.1. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся при защите выпускной квалификационной работы:

ПК-1	Способность разрабатывать и внедрять технологические процессы заготовительных операций, сборки и сварки, аддитивных технологий, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ с использованием средств автоматизации проектирования и возможностей САМ-систем
ПК-2	Способность организовать сбор, изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; проведение исследований и разработок
ПК-3	Способность разрабатывать технические задания на проектирование и разрабатывать конструкторскую документацию и управляющие программы на специальную оснастку, инструмент, приспособления, нестандартное оборудование, средства комплексной механизации и автоматизации

	технологических процессов заготовительных, сборочно-сварочных и аддитивных технологий
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
ОПК-7	Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
ОПК-8	Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-9	Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ОПК-11	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК-12	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии
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

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является систематизация и расширение теоретических знаний студента, развитие его профессиональных навыков и умений, выявление способности на основе полученных знаний решать конкретные практические задачи.

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование или разработку прикладного характера.

ВКР прикладного характера – это самостоятельная работа выпускника, основные результаты которой представляются в виде:

- технического проекта на разработку, модернизацию, совершенствование технологического процесса сварки и родственных ей процессов;
- технического проекта на модернизацию или монтаж установки, стенда, специализированного научно-исследовательского оборудования.

Научно-исследовательская ВКР, выполненная в форме теоретического или экспериментального исследования, включает новые научные и технические решения, научно обоснованные рекомендации, разработанные методики и алгоритмы, которые могут быть использованы для оптимизации процесса сварки, модернизации сварочного оборудования и др. Основные результаты научно-исследовательской ВКР представляются в виде:

- разработки и научного обоснования нового подхода или метода решений рассматриваемой проблематики;
- совершенствование, разработки способа, конструкции и (или) опытного образца;
- моделирование процесса для оптимизации технологии;
- разработки инновационного проекта или технологии.

2.2.1. Темы выпускных квалификационных работ:

Примерная тематика ВКР:

1. Компьютерный анализ напряженного состояния сварных конструкций с дефектами.
2. Сравнительный анализ современных способов диагностики сварных соединений трубопроводов пара и горячей воды.
3. Анализ причин образования дефектов деталей и сварных конструкций с разработкой предложений по повышению качества на ИЗТМ.
4. Исследование структуры металла после восстановительной наплавки деталей электролизёра.
5. Исследование технологических деформаций и напряжений после аддитивных технологий с дополнительной УО.
6. Исследование технологии изготовления шнеков насосов глинозёма с последующей наплавкой рабочей поверхности.
7. Моделирование процесса электродугового выращивания с использованием низкоуглеродистой проволоки.
8. Лазерное упрочнение кромки рубящего инструмента.
9. Совершенствование процесса электроконтактной сварки рельсов магистральных железных дорог

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, утверждается распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и должен быть размещен на информационном стенде кафедры и (или) в электронной информационно-образовательной среде для ознакомления обучающимися не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

По письменному заявлению обучающегося кафедра может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Изменение темы выпускной квалификационной работы допускается по заявлению обучающегося, с обоснованием причины, и визами руководителя ВКР, заведующего выпускающей кафедрой и директора института не позднее начала ГИА.

2.2.2. Руководство, консультирование и рецензирование выпускных квалификационных работ

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников университета и, при необходимости, консультант (консультанты).

- выдает магистранту задание на выполнение ВКР до начала преддипломной практики;
- оказывает помощь магистранту в сборе и обобщении необходимых материалов;
- систематически консультирует и контролирует выполнение магистрантом всех разделов работы в сроки, установленные календарным планом работы;
- осуществляет общий контроль за ходом выполнения работы и предоставляет сведения о степени ее готовности кафедре;
- своевременно информирует заведующего кафедрой, дирекцию института о потере связи со студентом;

После завершения подготовки ВКР обучающимся, руководитель представляет на кафедру письменный отзыв (в 2-х экземплярах) о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель представляет отзыв об их совместной работе.

ВКР магистрантов подлежат рецензированию. Рецензия отражает суть ВКР, а также сформированность ряда компетенций. Порядок организации рецензирования утвержден локальным нормативным актом университета и размещен на сайте ИРНИТУ.
<https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>

Выпускная квалификационная работа представляется рецензенту не менее чем за 10 дней до защиты. Рецензентами являются специалисты промышленных предприятий, научно-исследовательских академических и отраслевых институтов по профилю подготовки магистрантов. Рецензия должна быть заверена печатью организации, в которой работает рецензент. Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом руководителя и рецензией не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы, согласно утвержденному графику защит.

2.2.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Правила оформления ВКР должно осуществляться согласно СТО 005-2020 Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений и специальностей.

Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотным языком, в структуре работы должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и выводы студента должны быть четко аргументированы и обоснованы. Результаты, полученные студентом в ходе работы над ВКР, должны иметь практическую или научную значимость и предназначаться для развития теории вопроса в области автоматизации либо для совершенствования технологического процесса предприятия и устранения производственных проблем.

ВКР состоит из введения, основной части, заключения. В заключении приводится суть выполненной работы, освоение части компетенций и библиографическое описание

опубликованной(ых) студентом в период обучения в магистратуре научной(ых) статьи(ей) в рецензируемых изданиях по направленности магистерской программы, данные о РИД, участия в научных мероприятиях. В конце ВКР приводится список использованных источников, приложения (если есть).

ВКР должна пройти проверку на объем заимствования (не ниже 60% оригинальности текста). Положение "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 ЭБС" размещено на сайте ИРНИТУ.

2.2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа, не позднее чем за 7 календарных дней до даты проведения ГИА, должна быть полностью завершена и, в переплетённом виде, представлена на кафедру, о чем вносится запись в журнал регистрации ВКР, переданных в ГЭК.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и справка о проверке на наличие неправомерных заимствований, рецензия передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Окончательное решение о допуске обучающегося к защите выпускной квалификационной работы принимает заведующий выпускающей кафедрой, реализующей ООП, что подтверждается соответствующей подписью на титульном листе ВКР. После этого выпускная квалификационная работа передается секретарю ГЭК.

Обучающийся, не представивший выпускную квалификационную работу в установленный графиком срок, может обратиться с мотивированным заявлением к председателю ГЭК о переносе даты защиты, на более позднее время, но не позднее срока работы ГЭК, установленного календарным учебным графиком.

Процедура защиты представлена в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ (локальные нормативные акты ИРНИТУ).

2.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (в случае отсутствия председателя – его заместитель) обладает правом решающего голоса.

Итоговая оценка прохождения государственной итоговой аттестации – защиты ВКР формируется на основании:

- оценки научного руководителя в отзыве;
- оценки рецензии;
- оценки за ответы на вопросы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Результаты защиты ВКР объявляются в день ее проведения после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Критерии оценки	Оценка
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный	Отлично

характер, имеет элементы научной новизны, содержит разделы, соответствующие заданию. Тема ВКР полностью раскрыта и содержание соответствует названию. Четко сформулированы цели, задачи исследования, обозначена структура работы. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации. Проведен анализ современного состояния в избранной области, оценены результаты научно-технических разработок, научных исследований. Применены различные математические методы обработки данных. Использованы фундаментальные общинженерные знания при выполнении ВКР. Сформулированы выводы по работе. Изложение текста ВКР грамотно, лаконично, логично и последовательно, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Представлены различные источники информации, в том числе на иностранном языке; оформление отвечает необходимым требованиям. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.), оформление соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. При защите ВКР обучающийся свободно оперирует данными проведенных исследований (с применением различных методов (метода) исследования), демонстрирует способность применять инновационные методы решения инженерных задач, использует методы аргументации собственных суждений и принятых решений, вносит предложения по совершенствованию технологических процессов и/или оборудования. Имеются научные(ая) публикации(я) по выбранной теме исследования. При докладе ссылается на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point (и/или экспериментальные образцы и т.п.); презентация отражает полностью главные результаты выполненной ВКР. Презентация выполнена на высоком оформительском уровне. Уверенно и грамотно отвечает на все вопросы членов ГЭК, а в случае затруднений высказывает предположения на основе логичной связи с известными фактами. Демонстрирует умение эффективного взаимодействия с аудиторией.	
ВКР выполнена на актуальную тему, носит самостоятельный характер, имеет элементы новизны. Формулировка цели четкая, однако задачи исследования обозначены недостаточно четко, в разделах имеется повторяющийся материал. Использованы фундаментальные общинженерные знания при выполнении ВКР. Тема ВКР может быть раскрыта не полностью, у членов государственной экзаменационной комиссии могут быть замечания и предложения по материалу ВКР. Выводы по работе сформулированы недостаточно полно. Изложение большей части текста ВКР грамотно, но имеются замечания по грамматике и стилистике. Представлены различные источники информации, в том числе на иностранном языке. Оформление источников информации не всегда соответствует правилам. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.), оформление соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. При защите ВКР обучающийся оперирует данными исследования, использует методы аргументации собственных суждений и принятых решений, однако вносит не всегда обоснованные предложения по дальнейшему совершенствованию технологических процессов и/или оборудования (выбранного объекта исследования). Имеются научные(ая) публикации(я) по выбранной теме исследования. При представлении доклада не всегда ссылается на презентационные	Хорошо

материалы, выполненные в Microsoft Power Point, и/или имеющиеся экспериментальные образцы и т.п.; презентация не всегда в полном объеме отражает результаты проведенных исследований по тематике ВКР. Презентация выполнена на хорошем оформительском уровне. Уверенно и грамотно отвечает на большую часть вопросов членов ГЭК, но в случае затруднений не всегда высказывает предположения на основе логичной связи с известными фактами. При защите работы обучающийся демонстрирует умение эффективного взаимодействия с аудиторией.	
Основные требования к ВКР выполнены, но, имеются замечания по содержанию разделов, оформление иногда не соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ, имеются научные (ая) публикации(я) по выбранной теме исследования (РИД и т.п.). Слабо ссылается на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point; презентация не отражает в полном объеме результаты проведенных исследований по тематике ВКР. Неуверенно и не всегда грамотно отвечает на вопросы членов ГЭК, а в случае затруднений не высказывает предположений на основе логичной связи с известными фактами. При защите работы обучающийся демонстрирует слабое умение взаимодействия с аудиторией.	Удовлетворительно
Выпускная работа имеет много замечаний в отзыве руководителя, замечания не устранены. Текст слабо иллюстрирован, оформление ВКР не соответствует предъявляемым требованиям СТО ИРНИТУ. Не имеется научной публикации по выбранной теме исследования. При представлении доклада не ссылается на презентационные материалы, выполненные в Microsoft Power Point; Работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично, ответы на поставленные вопросы практически отсутствуют.	Неудовлетворительно

3. 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 (локальные нормативные акты ИРНИТУ).

4. Рекомендуемое информационное обеспечение ГИА

1. Положение "о проведении ГИА по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ." <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875>

2. Положение "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 ЭБС" <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41745>

3. Порядок организации рецензирования ВКР/НКР в ФГБОУ ВО ИРНИТУ по программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/44898>

4. СТО "005-2020 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей. <https://www.istu.edu/local/modules/doc/download/41649>