

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»
Институт высоких технологий

Утверждаю:
Председатель
Ученого совета
Института высоких
технологий



 Анциферов Е.А.

«16» 02 2026 г.

Программа государственной итоговой аттестации

22.03.02 Металлургия

Металлургия цветных, редких и благородных металлов

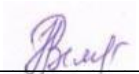
бакалавр

очная, заочная

Иркутск 2026

Автор – составитель:

доктор технических наук, профессор,

зав. кафедрой металлургии цветных металлов  Немчинова Нина Владимировна

Программа одобрена на заседании кафедры металлургии цветных металлов с участием председателя экзаменационной (государственной экзаменационной) комиссии протокол № 9 от «09» февраля 2026 г.

Заведующая кафедрой  Немчинова Н.В.

Программа утверждена Ученым советом Института высоких технологий протокол № 4 от «16» февраля 2026 г.

Содержание

Общие положения	4
1. Программа государственного экзамена.....	4
1.1. Форма проведения государственного экзамена.....	4
1.2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате подготовки и сдачи государственного экзамена.....	4
1.3. Перечень вопросов/тем, выносимых на государственный экзамен.....	4
1.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену...	4
1.5. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена.....	4
1.6. Организация и проведение 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 выпускных квалификационных работ.....	7
2.2.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.....	7
2.2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы.....	8
2.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы.....	9
3. Порядок подачи и рассмотрения апелляций.....	12

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 22.03.02 «Металлургия» 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 проекта и в виде исследовательской дипломной работы.

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.

ВКР должна пройти проверку на объем заимствования (не ниже 60% оригинальности текста) и должна быть размещена в электронно-библиотечной системе ИРНИТУ.

1. Программа государственного экзамена

ГИА для программы бакалавриата 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:

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

ОПК ОС-1 Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и естественнонаучные знания

ОПК ОС-2 Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания

ОПК ОС-3 Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования технологических процессов

ОПК ОС-4. Способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и экологических ограничений

ОПК ОС-5. Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии

ОПК ОС-6. Способность участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента

ОПК ОС-7. Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК ОС-8. Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

ОПК ОС-9. Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные металлургические технологии

ОПК ОС-10. Способность обоснованно выбирать оборудование и/или технические средства для осуществления технологических процессов с учетом эксплуатационных требований

ОПК ОС-11. Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли

ОПК ОС-12. Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности

ПКС-1 Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, электрохимии в профессиональной деятельности;

ПКС-2 Способность использовать основные понятия, законы и модели переноса тепла и массы в профессиональной деятельности

ПКС-3 Способность выбирать и применять методы моделирования процессов и объектов в области металлургии;

ПКС-4 Способность организовывать, планировать эксперименты, обобщать данные, интерпретировать результаты и делать выводы;

ПКС-5 Способность осуществлять, анализировать и корректировать технологические процессы получения металлов;

ПКС-6 Способность применять в практической деятельности принципы ресурсо- и энергосбережения, защиты окружающей среды для достижения высоких технико-экономических показателей металлургического производства;

ПКС-7 Готовность использовать физико-математический аппарат и проводить расчеты для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

ПКС-8 Способность осуществлять расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик.

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе.

Выполнение выпускной квалификационной работы призвано способствовать систематизации, закреплению и совершенствованию полученных обучающимися знаний и профессиональных умений.

2.2.1. Темы выпускных квалификационных работ:

Примерная тематика ВКР:

1. Технологические исследования и разработка технологической схемы переработки хвостов ЗИФ.
2. Проект золотоизвлекательной фабрики на базе руд месторождения «Западное» производительностью 2500 т/с.
3. Проект цеха электроэкстракции никеля производительностью 15 тыс. тонн в год.
4. Проект цеха кремния производительностью 26 тыс. т в год с установкой печей 25 МВ·А (специальная часть: «Предложить оптимальную схему рафинирования кремния от примесей»).
5. Проект золотоизвлекательной фабрики производительностью 200 т/с на базе руд Николаевского месторождения.
6. Проект цеха электролиза производительностью 660 тыс. т алюминия в год с установкой электролизеров с обожженными анодами на силу тока 320 кА (специальная часть: «Разработать мероприятия, направленные на снижение выбросов углеродов в атмосферу при электролизе»).
7. Проект промышленной установки кучного выщелачивания золота из руды месторождения «Погромное» ООО «Рудник «Апрелково» производительностью 300 тыс. тонн в год.
8. Разработка технологии брикетирования углеродистой пыли.
9. Проект цеха плавки руды «Эрдэнэт» во взвешенном состоянии на подогретом воздушно-кислородном дутье производительностью 500 тыс. т в год (специальная часть: «Разработать мероприятия, направленные на утилизацию серы»).
10. Проект установки кучного выщелачивания руд месторождения Северное с объемом штабеля 300 тыс. тонн.
11. Исследование и разработка гидрометаллургической технологии переработки гравитационного золотосодержащего концентрата «золотой головки» ОАО «Бурятзолото».
12. Исследование состава и свойств фторуглеродсодержащих отходов производства первичного алюминия и оценка возможности их переработки.
13. Проект предприятия штабельного выщелачивания золотосодержащих руд месторождения Апрельково с объемом штабеля 200 тыс. т.
14. Исследование по технологии переработки лежалых отвалов предприятия «Северное»
15. Разработка компьютерной программы «Материальный баланс процесса электролиза на электролизерах с обожженными анодами».
16. Проект цеха электролиза производительностью 260 тыс. т алюминия в год с установкой электролизеров с верхним токоподводом на силу тока 175 кА (специальная часть: «Разработать мероприятия, направленные на повышение срока службы электролизера»).
17. Проект обогатительной фабрики по переработке серебросодержащих руд Лунного месторождения производительностью 700000 тонн руды в год.
18. Переработка шлаков кремниевого производства.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), 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, о чем вносится запись в лист ознакомления обучающегося с документами ГИА.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) кафедра может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), 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).

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.

После завершения подготовки ВКР обучающимся, руководитель представляет на кафедру письменный отзыв 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 бакалавров не подлежат рецензированию.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом руководителя 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

ВКР состоит из введения, основной части. Для ВКР бакалавров обязательными разделами являются «Безопасность жизнедеятельности» и раздел, посвященный экономике и организации труда. Также ВКР должна иметь заключение, в котором отражается суть выполненного проекта (работы) и освоение части компетенций, в заключении приводится информация о части освоенных компетенций и информация о наличии научной публикации; в конце приводится список использованных источников.

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.

2.2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

В соответствии с графиком выполнения ВКР, а также утвержденным графиком защит, не позднее чем за две недели до даты защиты выпускник представляет на кафедру

полностью оформленную ВКР, включая все необходимые подписи на титульном листе пояснительной записки и подписи на чертежах (для выпускных квалификационных работ в виде проектов предприятий /фабрик), а также отзыв руководителя.

На заседании кафедры решается вопрос о допуске ВКР к защите. При положительном решении заведующий кафедрой подписывает титульный лист ВКР (при наличии подписей руководителя, консультанта (если назначен) и специалистов по другим обязательным разделам ВКР).

Готовясь к защите проекта, выпускник составляет тезисы выступления, оформляет графический материал, презентацию (для выпускных работ исследовательского характера – обязательно).

Защита проводится на заседании ГЭК. Председателями ГЭК назначаются руководящие работники и главные специалисты производственных предприятий и научно-исследовательских организаций. В настоящее время председателем ГЭК является заместитель директора по науке и инновациям АО «Иргиредмет», доктор технических наук, профессор Г.И. Войлошников. В состав ГЭК приглашаются профессорско-преподавательский состав кафедры, а также работники предприятий и объединений цветной металлургии, имеющие, как правило, ученые степени кандидатов наук. Заседания ГЭК могут проходить как в университете, так и на предприятиях, учреждениях, организациях, для которых тематика защищаемых работ представляет научный и практический интерес. Расписание работы ГЭК доводится до общего сведения обучающихся не позднее, чем за месяц до начала защиты выпускной квалификационной работы.

Явка обучающихся на защиту определяется по заранее составленному списку. Перед защитой секретарь ГЭК передает ВКР и другие документы ее председателю, после чего выпускник получает слово для выступления, регламент которого 10-15 минут.

В своем выступлении на заседании ГЭК выпускник должен отразить:

- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- запроектированные мероприятия по совершенствованию технологических процессов с обоснованием возможности их реализации в условиях конкретного предприятия;
- основные результаты технологических расчетов;
- специальную часть ВКР (проекта) (при наличии);
- вопросы автоматизации производственных процессов (при наличии), безопасности и безвредности оптимизируемого, совершенствованного или проектируемого объекта;
- основные технико-экономические показатели работы предприятия, а также экономический, экологический и социальный эффекты от предложенных разработок автора.

Выступление не должно включать теоретические положения, заимствованные из литературных или нормативных документов, ибо они не являются предметом защиты. Особое внимание должно быть сосредоточено на собственных разработках.

Использование в процессе защиты выпускной квалификационной работы графического материала значительно облегчает выступление обучающегося и позволяет усилить обоснованность принимаемых технологических, проектных решений. Для ВКР в форме дипломного проекта наличие графического материала в виде плакатов формата А1, выполненных с помощью ручной или компьютерной графики – обязательно. Подготовка презентации доклада в виде компьютерной презентации, выполненной в формате Power Point, по желанию. При защите ВКР в виде исследовательской дипломной работы

наличие презентации, выполненной в формате Power Point, и раздаточного материала для членов ГЭК обязательно.

После выступления обучающегося на защите членами комиссии задаются вопросы, направленные на оценку сформированности компетенций по выбранным видам деятельности согласно ФГОС.

После оглашения отзыва руководителя (в котором представлена информация о сформированности части компетенций) выпускник отвечает на заданные ему вопросы и замечания научного руководителя (если есть), председателя и членов ГЭК, а также присутствующих на защите.

По окончании публичной защиты ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты ВКР, оценивает их, принимает решение о присвоении обучающемуся соответствующей квалификации.

Государственная экзаменационная комиссия принимает также решения о выдаче диплома с отличием и рекомендации для поступления в магистратуру.

Обучающийся, не защитивший ВКР, допускается к повторной защите только один раз, как правило, в течение трех лет после окончания учебного заведения за установленную плату.

Для обучающихся, не защитивших проект в установленные сроки по уважительной причине, подтвержденной документально, председателем ГЭК может быть назначена специальная защита, но только в дни графика заседания комиссии.

2.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Критерии оценки	Оценка
Работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы соответствуют требованиям. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключение. В работе собрана, проанализирована и структурирована информация о металлургической технологии (согласно теме ВКР), выбрано направление решения поставленной задачи в области металлургии. Четко сформулированы цели, обозначена структура ВКР. Проведен анализ современного состояния в избранной области металлургии. Использованы возможности физико-математического аппарата, знания фундаментальных общетеоретических наук при выполнении ВКР. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.). Сделаны практические предложения, указан предполагаемый (ожидаемый) эффект от их внедрения. Использовано оптимальное количество литературы и источников по теме работы. Тема работы раскрыта полностью. Выступление выстроено логично и последовательно, четко отражает результаты исследования и/или расчетов. Ссылается на материалы к докладу (презентация, выполненная в Microsoft Power Point, или графические чертежи, схемы и рисунки), представленные материалы отражают полностью главные результаты по решению поставленной в ВКР задачи. Материалы к докладу выполнены на высоком оформительском уровне (графическом, компьютерном, презентационном и т.п.). При защите обучающийся дает правильные и обоснованные ответы на вопросы, свободно ориентируется в тексте работы, убедительно защищает свою точку зрения.	отлично

Работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключение. В работе собрана, проанализирована, но не всегда четко структурирована информация о металлургической технологии (согласно теме ВКР), однако выбрано направление решения поставленной задачи в области металлургии. Проведен анализ современного состояния в избранной области металлургии. Возможности физико-математического аппарата не полностью использованы, но студент демонстрирует знания фундаментальных общеинженерных знаний при выполнении ВКР. Даны практические рекомендации, указан предполагаемый (ожидаемый) эффект от их внедрения. Изложение большей части текста ВКР грамотно, но имеются замечания по грамматике и стилистике. В списке использованной литературы представлены различные источники информации; оформление источников информации не всегда соответствует правилам. Текст иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.), оформление соответствует предъявляемым требованиям. Используются основная литература и источники по теме работы, работа может иметь некоторые недостатки при обобщении информации с литературных и информационных источников. Тема работы в целом раскрыта. Выступление выстроено логично и последовательно, достаточно хорошо отражает результаты исследования и/или расчетов. При представлении доклада не всегда ссылаются на материалы к докладу (презентация, выполненная в Microsoft Power Point, или графические чертежи, схемы и рисунки). При защите обучающийся дает правильные ответы на большинство вопросов, хорошо ориентируется в тексте работы, достаточно обосновано защищает свою точку зрения.	Хорошо
Работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключение, но носящие общий характер. В работе собрана, но слабо проанализирована информация о металлургической технологии (согласно теме ВКР), однако выбрано направление решения поставленной задачи в области металлургии. Структура работы не имеет однозначности, иногда в разделах имеется повторяющийся материал. Ограниченно использованы возможности физико-математического аппарата, демонстрирует слабые знания фундаментальных общеинженерных наук при выполнении ВКР. Текст слабо иллюстрирован рисунками (схемами и т.п.) и зачастую не в контексте основного текста, оформление не соответствует предъявляемым требованиям. Даны практические рекомендации, но предполагаемый (ожидаемый) эффект от их внедрения не назван, либо не подкреплен расчетом. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует. Оформление источников информации не всегда соответствует правилам. Тема работы раскрыта не полностью. Выступление выстроено не вполне последовательно, с нарушением логики, недостаточно четко отражает результаты исследования и/или	удовлетворительно

расчетов. Слабо ссылается на материалы к докладу (презентация, выполненная в Microsoft Power Point, или графические чертежи, схемы и рисунки); представленные материалы не всегда в полном объеме отражают результаты по решению поставленной в ВКР задачи. Материалы к докладу выполнены на слабом оформительском уровне (графическом, компьютерном, презентационном и т.п.) и в недостаточном для раскрытия решения задачи, поставленной в ВКР, объеме. При защите обучающийся отвечает на вопросы неуверенно или допускает ошибки, не может убедительно защищать свою точку зрения.	
Значительная часть работы является заимствованным текстом и носит несамостоятельный характер. Содержание работы не соответствует ее теме. В работе определены нерешенные вопросы в избранной области металлургической технологии, однако обучающийся не предложил аргументированных решений (предложений). Структура работы не имеет однозначности, в разделах имеется повторяющийся материал. Ограниченно использованы возможности физико-математического аппарата, не демонстрирует знания фундаментальных общинженерных знаний при выполнении ВКР. Изложение большей части текста ВКР небрежное, с орфографическими и пунктуационными ошибками, отсутствует логическая связь между разделами. 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. Не ссылается во время доклада на материалы к докладу (презентация, выполненная в Microsoft Power Point, или графические чертежи, схемы и рисунки). Имеющиеся материалы к докладу выполнены не в полном объеме, небрежно, на слабом оформительском уровне (графическом, компьютерном, презентационном и т.п.). Обучающийся не ориентируется в тексте работы, при защите допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.	неудовлетворительно

3. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

С порядком подачи и рассмотрения апелляций можно ознакомиться на сайте в соответствующем положении.

<http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/42981>