

**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**

22.03.02 Металлургия

Электromеталлургия алюминия

бакалавр

Год набора – 2026

Иркутск 2026 г.

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации разработан в соответствии с ОС ИРНИТУ, утвержденным приказом ректора от 30.03.2021 № 169-О с учетом профессионального(ых) стандарта(ов):

27.075 Специалист по производству глинозема от 26.08.2024 №414н

27.079 Специалист электролизного производства алюминия от 26.08.2024 №415н

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам от 04.03.2014 №121н

Разработано:

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

Руководитель ООП: Немчинова Н.В., зав. кафедрой МЦМ, д.т.н., профессор

ФОС ГИА одобрен учебно-методической комиссией института высоких технологий протокол от «09» февраля 2026 г. № 5.

ФОС ГИА одобрен ученым советом института высоких технологий протокол от «16» февраля 2026 г. № 4.

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 ОС-1. Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности.

УК ОС-2. Способность разработать проект на основе оценки требований, ресурсов и ограничений.

УК ОС-3. Способность осуществлять работу в команде в соответствии с требованиями ролевой позиции.

УК ОС-4. Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

УК ОС-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

УК ОС-6. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

УК ОС-7. Способность поддерживать уровень физической подготовленности, достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК ОС-8. Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК ОС-9. Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

УК ОС-10. Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК ОС-11. Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

УК ОС-12. Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

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

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.

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

При защите выпускной квалификационной работы

ПКС-1 Готовность использовать в профессиональной деятельности основные знания термодинамики, химической кинетики, электрохимии, а также знания о строении алюминиевых сплавов;

ПКС-2 Способность использовать законы и модели переноса тепла и массы при изучении процессов, протекающих в пиро- и электрометаллургических агрегатах

ПКС-3 Способность организовывать, планировать эксперименты в области электрометаллургии алюминия, обобщать данные, интерпретировать результаты и делать выводы;

ПКС-4 Способность осуществлять, анализировать и корректировать процессы металлургической переработки металлосодержащих руд и вторичного сырья, а также получения первичного алюминия и(или) производства обожженных анодов и(или) литейного производства;

ПКС-5 Способность применять принципы контроля качества, защиты окружающей среды, ресурсо- и/или энергосбережения в металлургическом производстве

ПКС-6 Готовность использовать физико-математический аппарат при решении задач, возникающих в ходе изучения теории и практики получения цветных металлов;

ПКС-7 Способность осуществлять расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании цехов электролиза/литья и(или) анодных фабрик.

1.4 Перечень дополнительных компетенций (при наличии), владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

Дополнительные компетенции не установлены.

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 ОС-1. Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности	Выполняет поиск информации в различных источниках, критически анализирует полученные фактические данные, делает обоснованные выводы, проводит аргументированный анализ проблемной ситуации, предлагает решения на основе системного подхода	Содержание ВКР основано результатах критического анализа фактов, полученных из различных источников, и изложено в логической последовательности. Выявленная проблема и предложенные решения основаны на системном анализе проблемной ситуации. Принятые решения аргументированы на основе критического анализа фактических данных.	Содержание ВКР, отзыв руководителя ВКР. Портфолио обучающегося: опубликованные статьи по тематике ВКР и/или по направлению «Металлургия», сертификаты участника научно-практических конференций (при наличии), дипломы олимпиад, профессиональных конкурсов (при наличии).
УК ОС-2. Способность разработать проект на основе оценки требований, ресурсов и ограничений	Планирует и реализует проект с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта, требований к результату и к реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений, оформляет и представляет результаты проекта, фиксирует опыт, приобретенный при выполнении проекта	Работы по ВКР спланированы и выполнены в заданный срок, с соблюдением требований к реализации проекта и последовательности этапов жизненного цикла проекта. Результаты ВКР соответствуют предъявляемым требованиям и оформлены надлежащим образом. Предложенные решения учитывают имеющиеся ресурсы и ограничения. При обосновании принятых решений и в ответах на вопросы опирается на опыт, приобретенный в ходе обучения и при выполнении ВКР. На защите ВКР представляет и защищает самостоятельно разработанный проект с обоснованием ресурсов и ограничений при его разработке и реализации и фиксацией полученного опыта.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Портфолио обучающегося: опыт проектной деятельности в ходе обучения и во внеучебной деятельности (при наличии).
УК ОС-3. Способность осуществлять работу в команде в соответствии с требованиями ролевой позиции	Устанавливает и поддерживает контакты в команде, используя основные способы и нормы социального взаимодействия и	Самостоятельно представляет и защищает результаты ВКР, используя принятые нормы и способы социального	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР.

	командной работы, обоснованно выбирает свою ролевую позицию в команде, в соответствии со своей ролевой позицией участвует в решении задач, поставленных перед командой	взаимодействия. При выполнении ВКР взаимодействовал с экспертами в соответствующей профессиональной сфере, выбирая соответствующую ролевую позицию для сбора и анализа необходимой информации, решения поставленных задач, экспертной оценки принятых решений.	Портфолио обучающегося: опыт командной работы в рамках проектной деятельности в ходе обучения и во внеучебной деятельности (при наличии).
УК ОС-4. Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя соответствующие нормы и способы деловой коммуникации	Содержание ВКР изложено грамотно и логически последовательно на государственном языке Российской Федерации, с соблюдением норм и правил деловой коммуникации в письменной форме. Использован один или несколько источников информации на иностранном языке и приведены корректные ссылки на них. В ответах на вопросы соблюдает нормы и правила деловой коммуникации в устной форме.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Портфолио обучающегося: сертификаты по владению иностранным языком (при наличии). Зачетная книжка: результаты сдачи квалификационного экзамена по иностранному языку.
УК ОС-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности культур при межкультурном взаимодействии	–	Портфолио обучающегося: опыт межкультурной коммуникации во внеучебной деятельности (при наличии). Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по философии и истории.
УК ОС-6. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Эффективно планирует и контролирует собственное время и организует свою деятельность, ставит цели и задачи и обоснованно определяет их приоритетность, применяет на практике методики и принципы саморазвития и самообразования	Успешно спланировал и организовал свою деятельность по выполнению ВКР и выполнил ВКР в заданный срок. Обоснованно сформулировал цель ВКР, определил приоритетность задач по выполнению ВКР. Самостоятельно собрал информацию и решил задачи, необходимые для выполнения и представления результатов ВКР к защите, используя опыт, полученный в ходе обучения и при прохождении практик.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Портфолио обучающегося: опыт самоорганизации, саморазвития и самообразования в рамках проектной деятельности и во внеучебной деятельности (при наличии), сертификаты об освоении онлайн-курсов, программ дополнительного образования (при наличии).
УК ОС-7. Способность поддерживать уровень физической подготовленности,	Применяет на практике средства и методы физической культуры для сохранения и	–	Портфолио обучающегося: участие во внеучебных спортивных

достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	укрепления здоровья, личного физического совершенствования, ведения здорового образа жизни		мероприятиях (при наличии). Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по физической культуре и спорту, элективным курсам по физической культуре и спорту.
УК ОС-8. Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Придерживается принципов сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества, учитывает нормы и правила безопасности жизнедеятельности, знает потенциальные опасности и риски и принимает меры по их предупреждению, готов применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Принятые решения учитывают требования по охране труда и безопасности жизнедеятельности. Проведена оценка потенциальной опасности и предложены меры по её предупреждению.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Портфолио обучающегося: участие во внеучебных мероприятиях по обеспечению безопасности жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций (при наличии). Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», «Экологическая безопасность»
УК ОС-9. Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности	Обладает основными правовыми знаниями, применяет их при решении задач в различных сферах социальной и профессиональной деятельности и осознает правовые последствия своих действий либо бездействия	ВКР выполнена с учетом требований законодательства Российской Федерации, правовых норм в соответствующих сферах социальной и профессиональной деятельности.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Правоведение».
УК ОС-10. Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Обладает экономическими знаниями, ориентируется в экономических процессах для принятия обоснованных решений в различных сферах деятельности	Принятые решения учитывают экономические соображения и нацелены на достижение необходимого соотношения величины затрат и качества. Выполнен экономический анализ предложенных решений.	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР. Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Экономика».
УК ОС-11. Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Владеет навыками взаимодействия с людьми с ограниченными возможностями здоровья, знает принципы организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах	При необходимости использует базовые дефектологические знания и принципы организации инклюзивной среды в ходе работы над ВКР.	Портфолио обучающегося: опыт взаимодействия с людьми с ограниченными возможностями здоровья в рамках волонтерской деятельности и социальных проектов (при наличии). Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по

			дисциплине «Основы инклюзивного взаимодействия». При наличии в ВКР вопросов, связанных с инклюзивным взаимодействием: содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы ГЭК.
УК ОС-12. Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Имеет представление об основных принципах, направлениях противодействия экстремизму, терроризму, коррупции и мерах их профилактики	В ходе работы над ВКР соблюдал принципы антикоррупционного поведения, при необходимости применял знания о мерах профилактики и противодействия коррупции.	Портфолио обучающегося: опыт участия в мероприятиях и социальных проектах антикоррупционной тематики (при наличии) Зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Правоведение». При необходимости: ответы на вопросы ГЭК, отзыв руководителя ВКР.
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК ОС-1 Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и естественнонаучные знания	Применяет законы, принципы и методы математического анализа и естественнонаучные знания при решении задач в профессиональной деятельности	Применяет законы, принципы и методы математического анализа и естественнонаучные знания при проведении и обработке результатов исследований по тематике ВКР в области металлургии	Содержание ВКР, отзыв руководителя
ОПК ОС-2. Способность решать задачи в области профессиональной деятельности, применяя общеинженерные знания	Использует теоретические знания общеинженерных наук на практике для решения задач, возникающих при изучении металлургических процессов	Владеет навыками сочетания базовых теоретических знаний с практическими навыками при экспериментальном исследовании материалов и процессов	Содержание ВКР, отзыв руководителя
ОПК ОС-3. Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования технологических процессов	Выбирает и применяет методы моделирования технологических процессов в области металлургии	Способен выбрать и применять методы моделирования технологических процессов в области металлургии	Ответы на вопросы ГЭК
ОПК ОС-4. Способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и экологических ограничений	Демонстрирует способность участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов на основе знаний основных технико-экономических показателей	Участвует в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов на основе знаний основных технико-экономических показателей металлургического производства и	Содержание ВКР, отзыв руководителя, ответы на вопросы ГЭК

	металлургического производства и инженерных методов защиты окружающей среды от техногенных воздействий	инженерных методов защиты окружающей среды от техногенных воздействий	
ОПК ОС-5. Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Демонстрирует основы знаний по истории развития металлургии и применяет их для критического осмысления накопленного опыта, осознания социальной значимости своей будущей профессии	Критически оценивает накопленный опыт развития металлургической отрасли. Умеет анализировать основные исторические этапы развития металлургии; четко формирует основные положения стратегии развития металлургической отрасли в России. Умеет отбирать и анализировать необходимую информацию для осознания значимости будущей профессии	Содержание ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК, отзыв руководителя
ОПК ОС-6. Способность участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	Применяет знания основ проектного менеджмента, принципов построения организационных структур и распределения функций управления в профессиональной деятельности	Применяет знания основ проектного менеджмента, принципов построения организационных структур и распределения функций управления в металлургии	Содержание ВКР, зачетная книжка: результаты промежуточной аттестации по дисциплине «Проектный менеджмент»
ОПК ОС-7. Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Выбирает необходимые для осуществления экспериментальных работ в профессиональной сфере методы и средства измерений, демонстрирует способность обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Выбирает необходимые для осуществления экспериментальных работ в области металлургии методы и средства измерений, демонстрирует способность обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Содержание ВКР
ОПК ОС-8. Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Применяет современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности	Применяет современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства при решении научно-исследовательских задач в области металлургии	Содержание ВКР
ОПК ОС-9. Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные металлургические технологии	Демонстрирует способность принимать обоснованные технические решения, а также готовность оценивать экологические риски и определять меры по обеспечению экологической безопасности эффективных металлургических технологий	Способен принимать обоснованные технические решения, а также готовность оценивать экологические риски и определять меры по обеспечению экологической безопасности эффективных металлургических технологий	Содержание ВКР, отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК, доклад
ОПК ОС-10. Способность обоснованно выбирать оборудование и/или технические	Обоснованно выбирает оборудование и/или технические средства для	Демонстрирует способность обоснованно выбрать оборудование и/или технические	Содержание ВКР, отзыв руководителя, ответы на вопросы

средства для осуществления технологических процессов с учетом эксплуатационных требований	осуществления технологических процессов в соответствии с условиями эксплуатации металлургического оборудования и защиты от коррозии	средства для осуществления технологических процессов в соответствии с условиями эксплуатации металлургического оборудования и защиты от коррозии	членов ГЭК, доклад
ОПК ОС-11. Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	Демонстрирует способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в области металлургии, в соответствии с действующими нормативными документами	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с нормативными документами при решении поставленных задач в области металлургии	Содержание ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК ОС-12. Способность применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Применяет средства и методы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Выбирает информационные технологии и применяет их при решении задач в области металлургии	Содержание ВКР
Профессиональные компетенции			
ПКС-1 Готовность использовать в профессиональной деятельности основные знания термодинамики, химической кинетики, электрохимии, а также знания о строении алюминиевых сплавов	Использует в профессиональной деятельности основные знания термодинамики, химической кинетики, электрохимии, а также о строении алюминиевых сплавов применительно к электро-, и(или) гидро- и(или) пирометаллургическим процессам	Демонстрирует готовность использовать основные знания термодинамики, химической кинетики, электрохимии, а также о строении алюминиевых сплавов применительно к электро-, и(или) гидро- и(или) пирометаллургическим процессам	Ответы на вопросы членов ГЭК
ПКС-2 Способность использовать законы и модели переноса тепла и массы при изучении процессов, протекающих в пирометаллургических агрегатах	Использует основные понятия, законы и модели переноса тепла и массы для понимания процессов, протекающих при работе тепловых агрегатов, применяемых при производстве алюминия электролитическим способом	Демонстрирует способность использовать основные понятия, законы и модели переноса тепла и массы для понимания процессов, протекающих при работе тепловых агрегатов, применяемых при производстве алюминия электролитическим способом	Ответы на вопросы членов ГЭК, доклад
ПКС-3 Способность организовывать, планировать эксперименты в области электрометаллургии алюминия, обобщать данные, интерпретировать результаты и делать выводы	Демонстрирует способность организовывать и планировать эксперименты в области электрометаллургии алюминия, обобщать данные, интерпретировать результаты и делать выводы	Демонстрирует умение планирования и проведения экспериментов по тематике ВКР области электролитического получения алюминия, обобщать данные, интерпретировать полученные результаты и делать выводы	Экспериментальная (специальная) часть ВКР, отзыв руководителя, презентация ВКР, доклад

ПКС-4 Способность осуществлять, анализировать и корректировать процессы металлургической переработки металлосодержащих руд и вторичного сырья, а также получения первичного алюминия и(или) производства обожженных анодов и(или) литейного производства	Демонстрирует способность осуществлять и корректировать процессы получения цветных металлов, глинозема, первичного алюминия и(или) производства обожженных анодов и(или) литейного производства и переработки вторичного алюминийсодержащего сырья	Демонстрирует способность осуществлять и разрабатывать предложения по совершенствованию (оптимизации) и/или корректировке технологических процессов получения цветных металлов, глинозема, первичного алюминия и(или) производства обожженных анодов и(или) литейного производства и переработки вторичного алюминийсодержащего сырья	Содержание ВКР, презентация, доклад, отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК, акты внедрения, испытаний (при наличии)
ПКС-5 Способность применять принципы контроля качества, защиты окружающей среды, ресурсо- и энергосбережения в металлургическом производстве	Применяет принципы контроля качества, защиты окружающей среды, ресурсо- и/или энергосбережения при получении алюминия	Демонстрирует принципы контроля качества, защиты окружающей среды, ресурсо- и/или энергосбережения при получении алюминия	Содержание ВКР, презентация, доклад, отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК
ПКС-6 Готовность использовать физико-математический аппарат при решении задач, возникающих в ходе изучения теории и практики получения цветных металлов	Осуществляет расчеты в области теории и практики металлургических процессов	Демонстрирует способность проводить расчеты в области теории и практики металлургических процессов	Содержание ВКР, отзыв руководителя
ПКС-7 Способность осуществлять расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании цехов электролиза/литья и(или) анодных фабрик	Выполняет расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций основного технологического и/или вспомогательного оборудования при проектировании в области электрометаллургии алюминия и литья	Выполняет расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций основного технологического и/или вспомогательного оборудования при проектировании металлургических цехов/отделений/фабрик согласно тематике ВКР	Содержание ВКР

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 (при наличии);
- портфолио выпускника (с информацией о наличии публикации(й)).

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, 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 общинженерных 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 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, 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 общинженерных 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. Использованы основная	4 (хорошо)

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 студент дает правильные ответы на большинство вопросов, хорошо ориентируется в тексте работы, достаточно обосновано защищает свою точку зрения.	
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 общинженерных 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 расчетов. Слабо ссылаются 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 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. 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 ссылаются 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.). 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

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности по выбранным видам.

ВКР бакалавра должна быть выполнена на актуальную тему, носить самостоятельный характер; должна иметь внутреннее единство, отражать ход и результаты разработки выбранной темы, соответствующей современному уровню развития науки и техники в области металлургии.

ВКР представляется в виде, который позволит судить, насколько обоснованы разработанные решения, предложения и рекомендации, их актуальность.

ВКР интегрирует полученные за время обучения знания по специальности и смежным дисциплинам в виде текстового (пояснительная записка к чертежам или описательная часть), иллюстративного (графическая часть, компьютерные программы и т.п.) материала. В работе выпускник систематизирует, обобщает и упорядочивает по своему усмотрению (как разработчик) накопленную специальную информацию или результаты исследований и/или расчетов по тематике выпускной работы и доказывает обоснованность принятых решений как при разработке новых технологических решений, так и при оптимизации действующих производств (отдельных технологических операций), проектировании новых металлургических производств или модернизации уже действующих металлургических предприятий (отдельных их подразделений). В ВКР должен быть проведен анализ современного состояния алюминиевой металлургической отрасли и смежных производств, в которой определена тема ВКР; четко сформулированы цели, задачи ВКР, обозначена структура (содержание) работы. Должны быть сформулированы выводы по работе.

Текст ВКР должен быть грамотным, лаконичным и логичным, с соответствующими выводами, обоснованными предложениями. Оформление текста должно быть выполнено в соответствии с предъявляемыми требованиями (СТО ИРНИТУ 005.2020), содержать необходимую информацию в виде таблиц и/или рисунков, различных схем, иллюстраций и т.п.

Работа должна содержать ссылки на различные источники информации, в том числе и зарубежных авторов по тематике ВКР, оформление списка использованных источников должно быть выполнено согласно установленным правилам оформления списка использованных источников.

Тема и руководитель ВКР утверждаются приказом ректора до начала производственной (преддипломной) практики.

ВКР должна пройти проверку на объем заимствования и должна быть размещена в электронно-библиотечной системе ИРНИТУ.

Тематика ВКР связана с дисциплинами обязательной и вариативной частей модуля учебного плана ООП бакалавриата, проводимыми на кафедре металлургии цветных металлов научными исследованиями, а также с проектированием новых цехов или совершенствованием технологических операций действующих цехов, отделений, подразделений металлургических предприятий.

ВКР может быть выполнена по теме, предложенной обучающимися, но по тематике направления «Металлургия».

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

Примерная тематика ВКР:

1. 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 углеродистых соединений в атмосферу при электролизе»).

2. Разработка компьютерной программы «Материальный баланс процесса электролиза на электролизерах с обожженными анодами».
3. Проект литейного отделения производительностью 200 тыс. тонн алюминия в год
4. Изучение влияние параметров обжига на характеристики получаемых анодных блоков

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 40 минут.

Процедура защиты предусматривает:

- выступление обучающегося по теме и содержанию ВКР;
- вопросы членов ГЭК обучающемуся и его ответы на них;
- оглашение отзыва руководителя;
- ответы обучающегося на замечания, имеющиеся в отзыве руководителя (при необходимости, по желанию обучающегося);
- обсуждение ВКР;
- заключительное слово обучающегося (по желанию).

Для выступления обучающегося по содержанию ВКР отводится, как правило, не более 10 минут. В ходе выступления обучающийся может представить материалы, характеризующие выполнение ВКР (чертежи, схемы), а также научную и практическую ценность выполненной ВКР (при наличии: печатные статьи, другие публикации (тезисы доклада, РИД и т.п.), документы, указывающие на практическое применение результатов работы, экспериментальные образцы и т.п.), использовать технические средства для презентации материалов, связанных с выполнением ВКР (при необходимости).

Вопросы членов ГЭК обучающемуся соответствуют ее теме и направлены на оценку сформированности компетенций у бакалавра по выбранным видам деятельности.

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

Методические рекомендации по процедуре государственной итоговой аттестации опубликованы на сайте <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/40875> в нормативном документе: «Положение- 2017. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Положение о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИРНИТУ».