

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
(СТИ НИТУ «МИСИС»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «24» июня 2025 г.
протокол № 26

Государственная итоговая аттестация

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММА

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль)
Технология производства металлизированного сырья

Старый Оскол
2025

Программа составлена на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСИС» от «20» февраля 2020 г. протокол № 6 и введенного в действие приказом ректора № 95 о.в. от «05» марта 2020 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных нормативных актов СТИ НИТУ «МИСИС» и НИТУ «МИСИС».

Программу составил(и):

Доктор технических наук, доцент
Кожухов Алексей Александрович

Должность, уч.ст., уч.зв. ФИО полностью



подпись

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.04.02 - Metallургия,

Профиль: Технология производства металлизированного сырья, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26

Программа одобрена на заседании кафедры

Metallургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

подпись и наименование кафедры



подпись

А.В. Сазонов

И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
кандидат технических наук, доцент

должность, уч.ст., уч.зв.



подпись

А.В. Сазонов

И.О. Фамилия

«05» июня 2025 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета СТИ НИТУ «МИСИС», протокол № 16 от «27» июня 2024 г.

Председатель Ученого совета,
директор СТИ НИТУ «МИСИС»

(подпись)

Боева А.В.

(И.О. Фамилия)

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является инструментом контроля качества профессиональной подготовки выпускников, итоговой оценкой знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных студентами в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, профиль «Технология производства металлизированного сырья»

К выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) допускаются студенты, успешно освоившие все учебные циклы ОПОП ВО.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, являются:

- технологические процессы и устройства для переработки минерального природного и техногенного сырья;
- процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций;
- исследование процессов, материалов, продукции и устройств;
- проекты, материалы, методы, приборы, установки, техническая и нормативная документация, система менеджмента качества, математические модели;
- производственные, проектные и научные подразделения.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие образовательную программу магистратуры:

- ведение технологических процессов производства окисленных и металлизированных окатышей, горячебрикетированного железа (процессы подготовки шихты, окомкование, окислительный обжиг и восстановление в шахтной печи);
- сопутствующие технологические операции по подготовке соответствующего оборудования и материалов для производства окисленных и металлизированных окатышей, горячебрикетированного железа;
- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) в форме выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является итоговая оценка и подтверждение соответствия компетентности обучающегося требованиям соответствующего Образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСИС», в рамках обозначенных ниже компетенций. В процессе выполнения и защиты ВКР выявляются образовательный и профессионально-квалификационный аспекты подготовки выпускников. При этом студент должен продемонстрировать совокупность универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций.

2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Образовательным стандартом НИТУ «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, введенного в действие приказом ректора № 95 о.в. от «05» марта 2020 г, и учебным планом по данному направлению и профилю подготовки предусмотрена государственная аттестация выпускников.

Государственная итоговая аттестация закрепляет навыки и формирует компетенции будущего выпускника в рамках учебного плана подготовки по направлению 22.04.02 Metallurgy.

Направлена на установление соответствия уровня теоретической подготовки обучающегося и приобретения им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности на базе содержания специальных предметов.

3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА

3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

Универсальные компетенции (УК):

Шифр	Наименование компетенции выпускника
УК-1	Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, 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, участвовать в обучении на протяжении всей жизни

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр	Наименование компетенции выпускника
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщать достижения в отрасли металлургии и смежных областях

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Наименование компетенции выпускника
ПК-1	Анализ и совершенствование металлургических процессов
ПК-2	Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

3.2 Критерии оценки компетенций выпускника:

Универсальные компетенции (УК)

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
УК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Литературно-патентный обзор» - оценивается при защите ВКР
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы»
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Литературно-патентный обзор» - оценивается при защите ВКР

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР

4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ГИА устанавливается Учебным планом.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
Общая трудоемкость	324	9
Самостоятельная работа обучающегося		
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	50	
Выполнение ВКР	150	
Подготовка к защите и защита ВКР	124	
Итого	324	

5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

ВКР должна содержать разделы, позволяющие оценить все компетенции, указанные в таблицах п.3.

№ и название разделов ВКР	Темы раздела	Компетенции
<i>Введение</i>	<i>Четкое и краткое обоснование выбора темы и выдвигаемой гипотезы, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования, формулировку ее целей и задач, описание используемых при выполнении работы методов эмпирического исследования и обработки данных.</i>	<i>УК – 1, УК – 2, ОПК – 1, ОПК – 4</i>
<i>1 Литературно-патентный обзор</i>	<i>Критический анализ состояния проблемы, постановку целей и задач исследования.</i>	<i>УК-1, УК-2, УК-4, ОПК – 4, ОПК-2, ПК-1</i>
<i>2 Специальные разделы</i>	<i>Предлагаемые способы решения проблемы, методы исследований, полученные в ходе исследований результаты, проверку и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги диссертационного исследования.</i>	<i>УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2</i>
<i>Заключение</i>	<i>Последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.</i>	<i>ОПК-5, ОПК – 2, ОПК – 4, УК – 1, УК - 3</i>

Объем текстовой части ВКР, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД, должен составлять:

- а) 50-100 страниц формата А4 – для дипломного проекта;
- б) 40-70 страниц формата А4 – для дипломной работы.

Объем графического материала (раздаточного материала) должен составлять:

- а) 8-10 листов формата А1 – для дипломного проекта;
- б) 4-6 листов формата А1 для дипломной работы.

При участии обучающегося в научной работе выпускающей кафедры структура дипломной работы может быть связана с научной деятельностью и не содержать всех указанных разделов.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

6.1 Рекомендуемая литература

а) Основная

- Меркер, Э. Э. Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной металлургии : учебное пособие / Э.Э. Меркер, А.А. Кожухов, Д.А. Харламов. - Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2005. - 184 с. - ISBN 5-94178-078-8 : 170.00 р., 135.00 р., 86.17 р., 166.60 р. - Текст : непосредственный.
- Юсфин, Ю. С. Металлургия железа : учебник для ВУЗов / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2007. - 464 с. : ил. - ISBN 978-5-94628-246-8 : 463.00 р., 618.20 р. - Текст : непосредственный.

3. Тимофеева, А. С. Теплофизические особенности производства окисленных окатышей и металлургического продукта : учебное пособие / А.С. Тимофеева, Е.С. Тимофеев. - Старый Оскол : "ТНТ", 2015. - 204 с. - ISBN 978-5-94178-494-3 : 412.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Процессы вторичного окисления железа : учебное пособие / А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, Е.С. Тимофеев, В.В. Федина. - Старый Оскол : "ТНТ", 2019. - 116 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-648-0 : 667.00 р. - Текст : непосредственный.
5. Теплофизика получения металлургического продукта : учебное пособие / А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, В.В. Федина, А.А. Шевченко. - Старый Оскол : "ТНТ", 2018. - 136 с. - ISBN 978-5-94178-593-3 : 415.00 р. - Текст : непосредственный.
6. Тринкс, В. Промышленные печи / В. Тринкс; пер. М. Н. Грановская. – 3-е изд. – Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1961. – Т. 2. – 391 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222457> (дата обращения: 21.05.2024). – ISBN 978-5-4458-5506-4. – Текст: электронный.
7. Воскобойников В. Г. Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов / В. Г. Воскобойников В.А. Кудрин, А.М. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 768 с.: 253 ил. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)

б) Дополнительная

1. Тимофеева, А. С. Справочник теплофизика-металлурга : учебное пособие / А.С.Тимофеева, В.В.Федина. - Старый Оскол : кпц "Роса", 2008. - 280 с. - ISBN 978-5-903659-20-3 : 300.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Юсфин, Ю. С. Новые процессы получения металла (металлургия железа) : учебник для вузов / Ю.С. Юсфин, А.А. Гиммельфарб, Н.Ф. Пашков. - М. : Металлургия, 1994. - 320 с. - 4.00 р., 8.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Экология металлургического производства: материальные и топливные ресурсы металлургии : учебное пособие / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков, П.И. Черноусов [и др.]. - М. : МИСИС, 2003. - 76 с. - 100.00 р., 55.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Бижанов, А. Брикеты экструзии (брексы) - новый этап в окучивании сырья для черной металлургии / А. Бижанов, И. Курунов. - М. : Металлургиздат, 2017. - 234 с. - ISBN 978-5-902194-92-7 : 1485.00 р. - Текст : непосредственный.
5. Ульянов, В.А. Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей: учебное пособие: [16+] / В. А. Ульянов, М. А. Ларин, В. Н. Гущин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327> (дата обращения: 21.05.2024). – Библиогр.: с. 108. – ISBN 978-5-9729-0350-4.

6.2 Методические указания

1. Кожухов, А. А. Методические указания по подготовке и защите ВКР по напр. 22.04.02 [Текст] / А. А. Кожухов, Н. А. Киселева. - Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2017.(НТБ СТИ НИТУ МИСИС)

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке СТИ НИТУ «МИСИС» в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю.

Для защиты ВКР необходима аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран) и стендом для размещения демонстрационных плакатов. Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 30 слушателей открытого заседания ГЭК.

8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

Текущий контроль выполнения ВКР обучающимся осуществляется руководителями ВКР и организуется заведующим выпускающей кафедрой под контролем директора института. В качестве средства текущего контроля используется график выполнения ВКР, заполняемый руководителем ВКР еженедельно.

Примерная форма Графика выполнения ВКР

Недели ИГА	Проценты выполнения ВКР										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
...											

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20% по истечении 80% времени, отведенного на ВКР, в отношении студента могут быть приняты меры дисциплинарного характера на основании служебной записки заведующего кафедрой или руководителя ВКР вплоть до отчисления.

8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее чем за 1 (одну) неделю до защиты ВКР должна быть представлена на выпускающую кафедру для проверки и предзащиты. Целью предзащиты является определение степени готовности ВКР к защите (полнота объема выполненного задания, качество выполнения графического материала), доклада выпускника по ВКР.

К предзащите допускаются ВКР, прошедшие нормоконтроль, отвечающие установленным требованиям оформления и содержащие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой, а также, в случае обучения по ОПОП ВО специалитета или магистратуры, рецензию. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25%. По результатам проверки формируется отчет.

Предзащита ВКР проводится комиссией, назначаемой устным или письменным распоряжением заведующего кафедрой. В ее состав входят заведующий кафедрой и 2-3 преподавателя кафедры, одним из которых должен быть руководитель ВКР. Время проведения предзащиты назначается заведующим кафедрой.

На предзащите заслушивается доклад, могут быть заданы вопросы, направленные на проверку знаний и приобретение навыков публичной защиты выпускником. По результатам предзащиты заведующий кафедрой ставит свою подпись на ВКР, которая является допуском к защите.

Допуск к защите ВКР выполняется на основании результатов предзащиты заведующим кафедрой, что подтверждается его подписью в ВКР, при наличии виз лица, отвечающего за нормоконтроль, и лиц, отвечающих за руководство соответствующими разделами ВКР, положительного заключения по результатам проверки на объем заимствования

8.3 Защита ВКР

Перед защитой председатель и члены ГЭК должны ознакомиться с порядком проведения ГИА в форме защиты ВКР, критериями и показателями оценки ВКР, указанными в настоящей Программе.

Заседание ГЭК может состояться при участии не менее 2/3 ее членов.

Структура защиты приведена в таблице

Наименование этапа защиты ВКР	Время, мин
1 <i>Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения производственной/преддипломной практики</i>	1
2 <i>Доклад</i>	5-15
3 <i>Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося</i>	7-10
4 <i>Выступления (при наличии желающих)</i>	0-2
5 <i>Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки</i>	2
Итого	15-30

Доклад должен отражать основные цели и актуальность темы ВКР, краткое содержание разделов и достигнутые результаты, выводы по ВКР в целом и относительно поставленных целей.

Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. После получения ответа на каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует сам вопрос и удовлетворенность ответом на поставленный вопрос членов ГЭК (удовлетворены / не удовлетворены).

8.4 Оценка результатов защиты ВКР

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждый член ГЭК должен оценить защиту по следующим критериям по пятибалльной шкале (1-5):

Критерий	Оценка
1 <i>Актуальность (современность, важность, значимость) и возможность практического применения работы</i>	
2 <i>Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника</i>	
3 <i>Доклад</i>	
4 <i>Качество ответов на поставленные вопросы</i>	
Итоговая оценка члена ГЭК (среднее арифметическое)	

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся (Приложение X – Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется по следующей формуле

$$A = \frac{\sum C + C_1}{K + 1},$$

где

Ц – оценка, выставленная членом ГЭК;

Ц₁ – оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;

К – количество членов ГЭК.

В зависимости от полученных результатов итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей, представленной ниже

Итоговая оценка	Результаты расчетов
<i>Отлично</i>	$> 4,5$
<i>Хорошо</i>	$> 3,5 \dots \leq 4,5$
<i>Удовлетворительно</i>	$> 2,5 \dots \leq 3,5$
<i>Неудовлетворительно</i>	$\leq 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение Ц – Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» подтверждают соответствие компетентности выпускника установленным требованиям и означают успешное прохождение аттестационного (государственного аттестационного) испытания.