

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Михайлович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 30.01.2023 16:45:18
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec7de2eb454b4659d061e249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Государственная итоговая аттестация

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММА

Направление подготовки

22.04.02 - Metallургия

Направленность (профиль)

"Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий"

Москва 2021

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий (ПМиФП) на основании требований образовательного стандарта НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 22.04.02 – "Металлургия", утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСиС от 20 февраля 2020 г. протокол № 6 и введенного в действие приказом ректора № 95 о.в. от 5 марта 2020 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

зав. кафедрой ПМиФП, д.т.н.,
профессор

Е.А. Левашов

доцент, к.т.н., доцент.

В.Ю. Лопатин

Рассмотрено на заседании кафедры ПМиФП 23 июня 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ПМиФП
д.т.н., профессор

Е.А. Левашов

Руководитель ОПОП ВО
д.т.н., профессор

Е.А. Левашов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета института Экотехнологий и инжиниринга НИТУ "МИСиС", протокол № 10-20/21 от 24 июня 2021г.

Председатель Ученого совета,
директор института ЭкоТех

А.Я. Травянов

ВВЕДЕНИЕ

Наименование направленности (профиля) направления подготовки: "Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий".

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускника:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них и освоения новых технологических процессов производства; выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)

Основные виды профессиональной деятельности, в которых могут работать выпускники ОПОП ВО по данной направленности (профилю):

– 40.004 Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них;

– 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

В рамках освоения образовательной программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский,
- технологический.

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 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и/или образовательного стандарта высшего образования НИТУ "МИСиС", в рамках обозначенных ниже компетенций.

2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Продолжительность преддипломной практики - 14 недель;

Продолжительность подготовки ВКР – 6 недель.

Срок проведения ГИА в соответствии с графиком учебного процесса.

Сроки преддипломной практики, подготовки ВКР, сроки проведения ГИА регламентируются учебным планом.

3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА

3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

Универсальные (УК) компетенции:

Шифр	Название компетенции
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, выработать 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	Название компетенции
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний 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, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Название компетенции
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации
ПК-2	Способен проводить анализ и теоретически обобщать научные данные в соответствии с задачами исследования, изучать научно-техническую информацию, формировать программы исследований
ПК-3	Способен анализировать результаты эксперимента, выбирать методы исследований, формировать новые направления исследований, определять сферы применения результатов исследований
ПК-4	Способен разрабатывать технологические процессы получения порошков, порошковых, композиционных материалов, покрытий и управлять ими, проводить их анализ для выбора мер и средств управления качеством продукции

3.2 Критерии оценки компетентности выпускника

Универсальные (УК) компетенции:

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования", "Список использованных источников", "Приложения"; - оценивается при защите ВКР.
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение"; - оценивается при защите ВКР.
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе: "3. Экспериментальная часть"; - оценивается при защите ВКР.
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования" и "3. Экспериментальная часть"; - оценивается при защите ВКР.
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы, и методики исследования"; - оценивается при защите ВКР.
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "Выводы/Заключение"; - оценивается при защите ВКР.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/заключение"; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Титульный лист", "Задание на ВКР", "Аннотация", "Содержание", "Введение", "1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР", "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение", "Список использованных источников" и "Приложения"; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть"; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть"; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть", "Выводы и рекомендации"; - оценивается при защите ВКР.

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение"; - оценивается при защите ВКР.

ПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "1. Аналитический обзор литературы", "2. Материалы и методики исследования", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение"; - оценивается при защите ВКР.
ПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение"; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: "Введение", "1. Аналитический обзор литературы", "3. Экспериментальная часть", "Выводы/Заключение"; - 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	288	8
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	72	2
Выполнение ВКР	180	5
Подготовка к защите ВКР	36	1
Контактная работа обучающегося	36	1
Работа с руководителем ВКР	28	0,777
Работа с консультантами	6	0,167
Предзащита ВКР	1	0,028
Защита ВКР	1	0,028
Итого	324	9

5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

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

№ и название раздела ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Титульный лист	Стандартная форма, в которую вносятся сведения о теме ВКР, студенте, руководителе и консультантах и которая содержит поля подписи студентом, руководителем, консультантами, контролерами, заведующим кафедрой и директором института.	ОПК-2
Задание на ВКР	Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается заведующим кафедрой.	ОПК-2
Аннотация	Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.	ОПК-2
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.	ОПК-2
Введение	Краткая характеристика научно-технической проблемы, решению которой посвящена ВКР.	УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-4

№ и название раздела ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
1. Аналитический обзор литературы*	Обзор сведений и критический анализ опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается подразделом "Цели и задачи ВКР/исследования".	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4
2. Материалы и методики исследования*	Излагаются сведения об исходных основных и вспомогательных материалах, применяемых в ходе исследований; технологических процессах, оборудовании и его параметрах, об используемых экспериментальных методах определения свойств исходных и получаемых материалов, а также о применяемом программном обеспечении.	УК-1, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
3. Экспериментальная часть*	Излагаются результаты проведенных экспериментов и их обсуждение. Приводятся теоретические модели зависимостей свойств получаемых материалов от технологических параметров. Полученные результаты сопоставляются с литературными данными и/или данными других исследований, выполненных на кафедре.	УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Выводы/Заключение	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	УК-1, ОПК-2
Приложение(я)**	Дополнительный материал по методикам исследований, программное обеспечение исследований, чертежи технологической оснастки и т.д.	УК-1, ОПК-2
<p>Примечания:</p> <p>* Допускается изменение формулировки названия раздела и разделение раздела на несколько</p> <p>** Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР.</p>		

Объем текстовой части ВКР, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД, должен составлять 50 – 100 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала должен составлять:

- в форме презентации, используемой для представления работы в ГЭК – не менее 10 слайдов.

Допускаются использование любых иллюстративных материалов, натуральных образцов и моделей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

6.1 Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии. Т.1: Производство металлических порошков. М.: МИСиС, 2001.- 368 с.
2. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии. Т.2: Формование и спекание. М.: МИСиС, 2002.- 320 с.

- 3 Либенсон Г. А. Производство спеченных изделий. М.:Металлургия, 1982.- 256 с.
- 4 Костиков В. И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Теоретические основы процессов создания композиционных материалов: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2011.
- 5 Костиков В. И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов. Директивная технология композиционных материалов: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2011.
- 6 Бёккер Ю., Казанцева Л. Н. Спектроскопия. Москва: РИЦ Техносфера, 2009.- 528 с.
- 7 Иванов И. Г. Газовый разряд и его применение в фотонике: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2009.- 96 с.
- 8 Хаблянян М. Х., Саксаганский Г. Л., Бурмистров А. В. Вакуумная техника: оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация: учебное пособие. Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет, 2013.- 231 с.
- 9 Кудинов В. В., Бобров Г. В., Митин Б. С. Нанесение покрытий напылением: Теория, технология и оборудование: Учебник для вузов. М.: Metallurgia, 1992.- 432 с.
- 10 Левашов Е. А., Рогачев А. С., Курбаткина В. В., др. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2011.- 377 с.
- 11 Левашов Е. А., Рогачев А. С., Юхвид В. И., Боровинская И. П. Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: Учеб. пособие. М.: БИНОМ, 1999.- 176 с.

б) Дополнительная

- 1 Анциферов В. Н., Бобров Г. В., Дружинин Л. К. и др., Порошковая металлургия и напыленные покрытия: Учебник для вузов. М.: Metallurgia, 1987.- 792 с.
- 2 Нарва В. К. Технология и свойства порошковых материалов и изделий из них. Конструкционные материалы: курс лекций. М.: Изд-во МИСиС, 2010.- 123 с.
- 3 Варенков А. Н., Костиков В. И., Комарова Н. М. Физико-химия и технология армированных композиционных материалов на основе металлических матриц: Разд.: Физико-химия, технология и свойства композитов системы углерод- алюминий с использованием дисперсноупрочненных и дисперсионно-твердеющих сплавов алюминия. Структурная повреждаемость углеалюминиевых композитов: Учеб. пособие. М.: Учеба, 1999.
- 4 Ложечников Е. Б. Прокатка в порошковой металлургии. М.: Metallurgia, 1987.- 183 с.
- 5 Панов В. С., Чувилин А. М., Фальковский В. А. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2004.- 428 с.
- 6 Зарапин А. Ю., Чиченев Н. А., Шур И. М. Расчет и проектирование механизмов и систем технологического оборудования: Разд.: Формообразующее оборудование. Гидростаты. Газостаты. Оборудование для прокатки порошков: Ч.2: курс лекций. М.: Учеба, 1998.- 50 с.
- 7 Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., др. Теоретические основы спекания порошков. Механизмы припекания сферических тел: курс лекций. М.: Изд-во МИСиС, 2013.- 93 с.
- 8 Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., др. Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов: курс лекций: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2014.- 120 с.
- 9 Гарост А. И., Волченко А. В. Железоуглеродистые сплавы: структурообразование и свойства. Минск: Белорусская наука, 2010.- 252 с.
- 10 Введенский В. Ю., Малинина Р. И., Ушакова О. Ю., Шуваева Е. А. Структурообразование и анализ фазовых превращений в сплавах железо-углерод: учеб. пособие. М.: Изд-во МИСиС, 2010.- 56 с.

- 11 Ильющенко А. Ф., Шевцов А. И., Оковитый И. А., Громыко Г. Ф. Процессы формирования газотермических покрытий и их моделирование. Минск: Белорусская наука, 2011.- 357 с.
- 12 Лепешев А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013.- 223 с.
- 13 Амосов А. П., Боровинская И. П., Мержанов А. Г., Анциферов В. Н. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов: учеб. пособие. М.: Машиностроение-1, 2007.- 471 с.
- 14 Левашов Е. А., Новиков А. В., Курбаткина В. В. Технология и свойства СВС-порошков, материалов и изделий: лаб. практикум. М.: Учеба, 2007.- 74 с.
- 15 Пашкевич О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA: учебно- методическое пособие. Минск: РИПО, 2014
- 16 Шпаков П. С., Попов В. Н. Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие. М.:Издательство Московского государственного горного университета, 2003.
- 17 Шпаков П. С., Попов В. Н. Статистическая обработка экспериментальных данных: учеб.пособие для студ. Вузов. - М.: Изд-во МГГУ, 2003.
- 18 Лопатин В. Ю., Шуменко В. Н. Организация эксперимента. Симплексное планирование: учеб.пособие. - М.: Изд-во МИСиС, 2010.- 46 с.
- 19 Лопатин В. Ю., Шуменко В. Н. Организация эксперимента. Планы второго порядка и исследование области оптимума: учеб.пособие. - М.: Изд-во МИСиС, 2011.- 45 с.

в) Методические указания

ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Переизд. янв. 2008 с поправкой и изм. 1. – М.: Стандартинформ, 2008.

6.2 Методические рекомендации

Цель выпускной квалификационной работы – подтверждение приобретенных компетенций, в том числе и умения самостоятельно решать конкретные научно-технические задачи, соответствующие уровню подготовки выпускника, и обосновывать свои решения и выводы.

При изложении текста ВКР должны быть соблюдены основные требования:

- четкость и логическая последовательность изложения;
- убедительная аргументация;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- использование общепринятой терминологии, установленной в межгосударственных или национальных стандартах РФ;
- изложения информации в безличной форме.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления" и "Правилами оформления выпускных квалификационных работ".

6.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:

- научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/>;

- полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <https://polpred.com/news>;
 - Российская Государственная Библиотека <https://www.rsl.ru>;
 - Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.r>;
- Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>;
 - аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <https://www.scopus.com/>;
 - наукометрическая система InCites <https://apps.webofknowledge.com>;
 - научные журналы издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com>.
- Базы данных патентов:
- Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения "Федеральный институт промышленной собственности" www1.fips.ru;
 - Esp@cenet (Европейская патентная организация) <https://worldwide.espacenet.com>;
 - Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>;
 - База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) <https://www.uspto.gov>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, лаборатории, позволяющие вести выпускнику научно-исследовательскую работу не менее 6 (шести) часов в неделю – аудитории К-107; К-01, К-02, К-03, К-04; К-06, К-102, К-128.

Для защиты ВКР необходима аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран) и столом (стойкой) для размещения натуральных образцов. Число посадочных мест и площадь аудитории (из аудиторного фонда НИТУ "МИСиС") должна позволять разместить в ней членов ГЭК и не менее 10 слушателей.

Допускается защита ВКР в дистанционном формате. В этом случае необходима аудитория с достаточным количеством персональных компьютеров для всех членов ГЭК с установленным программным обеспечением – MSTeams, доступом в интернет, оборудованная видеокамерами и звуковыми устройствами.

8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

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

Примерная форма графика выполнения ВКР:

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

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20 % по истечению 80 % времени, отведенного на ВКР, студент может быть отчислен за невыполнение графика ВКР по решению директора института на основании служебной записки, подписанной заведующим кафедрой и руководителем ВКР.

8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее чем за 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), подготовка выпускника к защите.

К предзащите допускается ВКР, прошедшая нормоконтроль, и имеющая отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой. Также ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25 %. По результатам проверки формируется справка из системы обнаружения текстовых заимствований "Антиплагиат.ВУЗ".

Предзащита ВКР проводится комиссией, назначаемой устным или письменным распоряжением заведующего кафедрой. В ее состав входят заведующий кафедрой и 3 – 4 преподавателя кафедры, одним из которых должен быть руководитель ВКР. Время проведения предзащиты назначается заведующим кафедрой.

На предзащите заслушивается доклад, в котором должны быть отражены основные результаты выполненной ВКР. По докладу 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 выпускной квалификационной работы выполняется на основании результатов предзащиты, подтверждаемых подписью заведующего кафедрой на титульном листе ВКР, при наличии виз лица, отвечающего за нормоконтроль и лиц, отвечающих за руководство соответствующими разделами ВКР, положительного заключения по результатам проверки на объем заимствования, а также положительной рецензии от лица, не являющегося сотрудником кафедры.

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 её членов.

Структура защиты приведена в таблице:

Наименование этапа защиты ВКР		Время, мин
1	Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения преддипломной практики	1 - 2
2	Доклад	12 - 15
3	Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	10 - 15
4	Выступления (при наличии желающих)	0 - 5
5	Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2 - 10
Итого		25 - 47

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 вопросы, имеющие отношение к выполненной ВКР, позволяющие пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить порядок выполнения ВКР. После получения ответа на каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует вопрос члена ГЭК и удовлетворенность ответом на него (удовлетворен / не удовлетворен).

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 Качество и объем выполненной работы (полученных результатов)	
2 Качество представления ВКР (презентации)	
3 Качество доклада	
4 Качество ответов на поставленные вопросы	
Итоговая оценка члена ГЭК (среднее арифметическое)	

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

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

$$A = \frac{\sum C + C1 + C2 + B}{K + 2},$$

где: C - оценка, выставленная членом ГЭК;
 C1 - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;
 C2 - оценка рецензента ВКР;
 B – средний балл за период обучения (по результатам сессий)
 K- количество членов ГЭК.

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

Итоговая оценка	Результаты расчетов
Отлично	$\geq 4,5$
Хорошо	$\geq 3,5 - < 4,5$
Удовлетворительно	$\geq 2,5 - < 3,5$
Неудовлетворительно	$< 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение В - 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.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО *

Направление подготовки – 22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль) – Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий

от «___» _____ 20__ г.

(полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мическая группа	Форма обуче- ния- очная	О Ц Е Н К И								Примечания, рекомендации
				сред. балл	рецен- зент	отзыв руко- води- теля	оценка члена ГЭК					
							Качество и объем ВКР	Качество представле- ния ВКР	Качество доклада	Качество ответов на вопросы	ОБЩАЯ	
1				—								
2				—								
3				—								
4				—								
5				—								
6				—								
7				—								
8				—								
9				—								
10				—								

* Фамилия, имя, отчество члена ГЭК не указывается.

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль) – Порошковые и аддитивные технологии синтеза функциональных материалов и покрытий

от «___» _____ 20__ г.

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мичес- кая группа	Форма обуче- ния - очная	О Ц Е Н К И											ОБЩАЯ ОЦЕНКА	Примечания, рекомендации
				Сред- ний балл	Рецен- зент	Отзыв руко- води- теля	Фамилия И.О. членов ГЭК									
							Председатель	Член ГЭК 1	Член ГЭК 2	Член ГЭК 3	Член ГЭК 4	Член ГЭК 5		Член ГЭК 6		
1				—												
2				—												
3				—												
4				—												
5				—												
6				—												
7				—												
8				—												
9				—												
10				—												
подписи членов ГЭК																

Председатель ГЭК _____
(подпись)

_____._____._____
(И.О. Фамилия)