

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 11.10.2023 16:17:47
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f749

Программа выпускной квалификационной работы

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
«МИСИС»**

Итоговая (государственная итоговая) аттестация

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММА

Направление подготовки Технологические машины и оборудование

Профиль Технологии и материалы цифрового производства

Москва 2020

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена кафедрой Металловедения цветных металлов (МЦМ) на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 15.04.02 - «Технологические машины и оборудование», утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСиС от «26» ноября 2015 г. протокол № 4 и введенного в действие приказом ректора № 602 ов от «2» декабря 2015 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, к.т.н.
(уч. степень, уч. звание)

А.Н. Солонин
(И.О. Фамилия)

Доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, уч. звание)

С.В. Медведева
(И.О. Фамилия)

Рассмотрено на заседании кафедры МЦМ от «29» июня ___ 2020 г., протокол № _8

Заведующий кафедрой МЦМ, к.т.н.
(уч. степень, уч. звание)

А.Н. Солонин
(И.О. Фамилия)

Руководитель ОПОП ВО
зав.каф., к.т.н.
(должность, уч. степень, уч. звание)

А.Н. Солонин
(И.О. Фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета института ЭкоТехнологий и инжиниринга НИТУ «МИСиС», протокол № 09-19/20 от «25» июня 2020г.

Председатель Ученого совета,
директор института ЭкоТех

А.Я. Травянов
(И.О. Фамилия)

ВВЕДЕНИЕ

Наименование профиля «Технологии и материалы цифрового производства» направления подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Область профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускника:

Сквозные виды профессиональной деятельности (в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов).

Основные виды профессиональной деятельности, в которых могут работать выпускники ОПОП ВО по данной направленности (профилю) «Технологии и материалы цифрового производства» направления подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

- научно-исследовательская и педагогическая;

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 научно-исследовательской работы - 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 ИА (ГИА)

3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

Код группы компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
УК-1.1	Способность использовать различные методы эффективного общения, формулировать выводы, используя знания и обоснования, в профессиональной сфере
УК-1.2	Способность работать в национальной и международной команде в качестве члена или руководителя команды;
УК-2.1	Способность свободно пользоваться литературой и деловой и письменной речью на государственном языке Российской Федерации, создавать и редактировать тексты профессионального назначения

УК-2.2	Способность демонстрировать владение русским и иностранным языками для коммуникации в обществе в целом и профессиональной среде
УК-2.3	Владеть иностранным языком как средством делового общения
УК-3.1	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
УК-3.2	Способность соблюдать права и обязанности гражданина; соблюдать социальные нормы и ценности, участвовать в решении социальных задач, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
УК-4.1	Способность использовать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
УК-5.1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
УК-5.2	Способность критически осмысливать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
УК-5.3	Способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности
УК-5.4	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
УК-6.1	Демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
УК-7.1	Способность к обобщению анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
УК-7.2	Умение анализировать продукцию, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей
УК-7.3	Умение ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов
УК-8.1	Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей;
УК-8.2	Умение выбрать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки
УК-9.1	Способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые

	данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам
УК-9.2	Способность находить и получать необходимые данные об объекте исследования, осуществлять поиск литературы, критически использовать базы данных и другие источники информации
УК-9.3	Способность осуществлять моделирование объектов и процессов, а также исследовать применение новейших технологий
УК-10.1	Демонстрировать практические навыки для решения проблем и проведения комплексных исследований
УК-10.2	Демонстрировать системное понимание применяемых технических решений, технологий и процессов в области, соответствующей образовательной программе
УК-10.3	Демонстрировать глубокое понимание экономических, организационных и управленческих вопросов (управление проектами, управление рисками и управление изменениями)
УК-11.1	Способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам
УК-11.2	Умение управлять комплексными проектами, которые требуют новых стратегических подходов, брать на себя ответственность за принятие решений

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр	Название компетенции
ОПК-1.1	Способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
ОПК-2.1	Способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
ОПК-3.1	Способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа
ОПК-4.1	Способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии
ОПК-5.1	Способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
ОПК-6.1	Способность обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности

ОПК-7.1	Способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников
---------	-------------------------------------------------------------------------------------

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Название компетенции
ПК-1.1	Способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
ПК-1.2	Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-1.3	Способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
ПК-1.4	Готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов
ПК-1.5	Способность создавать функциональный прототип продукта, удовлетворяющий заданным потребительским свойствам, с использованием технологий цифрового производства
ПК-4.1	Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК-4.2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
ПК-4.3	Способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований
ПК-4.4	Способность и готовность использовать современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности

3.2 Критерии оценки компетентности выпускника:

Универсальные (УК) компетенции:

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе: «Выводы / Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-1.2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований»; - оценивается при защите ВКР.
УК-2.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-2.2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», « экспериментальная часть»;

	обзор литературы», «Экспериментальная часть; Результаты проведенных исследований»; «Выводы», «Список использованных источников» и «Приложения»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-3.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах ВКР: «Задание на ВКР», «Аннотация», «Введение», « Экспериментальная часть;Результаты проведенных исследований»; «Выводы», - подготовка презентации и доклада по защите ВКР - оценивается при защите ВКР.
ОПК-4.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах ВКР: «Задание на ВКР», «Аннотация», «Введение», « Экспериментальная часть;Результаты проведенных исследований»; «Выводы», - подготовка презентации и умение излагать содержание ВКР; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-5.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «Аналитический обзор литературы», «Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - подготовка презентации и умение излагать содержание ВКР; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-6.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «Аналитический обзор литературы», «Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - подготовка презентации и умение излагать содержание ВКР; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-7.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «Аналитический обзор литературы», «Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - подготовка презентации и умение излагать содержание ВКР; - оценивается при защите ВКР.

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», « Аналитический обзор литературы», « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК- 1.2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Экспериментальная часть; . Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-1.3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-1.4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-1.5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4.1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4.2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:

	« Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4.3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4.4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: « Экспериментальная часть; Характеристика объекта исследования; Результаты проведенных исследований;», и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.

4 ОБЪЕМ ИА (ГИА)

Общая трудоемкость ИА (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	26	0,722
Работа с консультантами	2	0,056
Предзащита ВКР	4	0,111
Защита ВКР	4	0,111
Итого	324	9

5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

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

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Титульный лист	Стандартная форма, в которую вносятся сведения о теме ВКР, студенте, руководителе и консультантах, а также содержит поля подписи студентом, руководителем, консультантами, контролерами, зав. кафедрой и директором института	УК-2.2, УК-2.3
Задание на выполнение ВКР	Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав. кафедрой	УК-2.2
Реферат	Реферат должен быть представлен на русском и английском языках общим объемом не более одной страницы. Текст реферата включает: сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций и таблиц, количестве использованных источников; перечень ключевых слов; сущность выполненной работы (цели и объекты исследования), перечисление методов исследования и аппаратуры; конкретные сведения, раскрывающие содержание основной работы, краткие выводы по работе, ее эффективности, возможности и области применения полученных результатов. Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание реферируемой работы. Он должен включать до пяти ключевых слов в именительном падеже, напечатанных последовательно через запятыя. Каждая фраза реферата должна быть носителем информации.	УК-3.2

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации	УК-2.2, УК-2.3
Введение	Введение должно отражать: оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы работы, обоснование необходимости ее выполнения; описание цели и поставленных в работе задач. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы. Объем введения составляет не более двух страниц.	УК-3.1, УК-9.1
Аналитический обзор литературы	<p>Аналитический обзор литературы представляет собой изложение современных подходов к решению поставленных в работе задач и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных по теме работы, а также конструкторских и технологических решений.</p> <p>Противоречивые сведения, содержащиеся в различных источниках, должны быть проанализированы с особой тщательностью и указаны специально, со ссылками на источник.</p> <p>Необходимо вскрыть тенденции и перспективы развития рассматриваемого направления, определить основные проблемы и наметившиеся методы их решения.</p> <p>При написании аналитического обзора литературы должны быть использованы отечественные и зарубежные полнотекстовые и реферативные электронные базы данных с доступом по сети Интернет</p> <p>Число источников, использованных при написании аналитического обзора литературы, должно быть не менее 30.</p> <p>Аналитический обзор литературы должен заканчиваться выводами. Объем аналитического обзора литературы должен составлять 15-25 страниц.</p>	УК-2.1, УК-2.2, УК-5.1., УК-5.2, УК-9.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-3.1
Методика исследования	Структура, состав, содержание и объем этих разделов отчета, а также их количество зависят от масштаба и характера работы, количества применяемых методик исследования и т.п. Поэтому вопросы построения и написания разделов работы решаются студентом совместно с его руководителем. Специальные разделы могут включать:	УК1.2, УК-4.1, УК-5.3, УК-5.4, ОПК-2.1, ОПК-4.1, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
Экспериментальная часть	<ul style="list-style-type: none"> - анализ технологических схем производства продукта в зависимости от требований к качеству, исходным материалам, особенностей используемых агрегатов, лучших показателей отечественной и зарубежной практики; - физико-химические и технологические расчеты, обосновывающие принимаемые решения по выбору материалов и технологическим особенностям производства продукции; - анализ структуры и свойств исследуемых материалов в зависимости от технологии их производства; - возможные способы интенсификации процессов за счет оптимизации топливно-сырьевых условий, технологических режимов с учетом особенностей основного и вспомогательного оборудования; - обоснование принимаемых решений, в том числе за счет улучшения потребительских свойств продукции; - анализ причин брака в производстве и разрушения металлических изделий при эксплуатации; - разработку оснастки и моделей для производства металлопродукции. 	ПК1.2, ПК-1.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК4.3, ПК-4.4, УК-7.2, УК-7.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.3, УК-11.1, УК-11.2, ОПК-2.1, ОПК-5.1

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
	<p>Если тема выпускной квалификационной работы направлена на анализ, коррекцию, совершенствование существующих технологических процессов, в состав записки должна быть включена оценка основных технико-экономических показателей предлагаемых изменений.</p> <p>При составлении разделов необходимо подробно и последовательно изложить содержание и ход выполнения работы (ее этапы, детальное описание всех ее промежуточных и окончательных результатов).</p> <p>Очень важно, чтобы в выпускной работе нашли отражение и отрицательные результаты, которые могут быть использованы при дальнейшем проведении исследований.</p> <p>Необходимо обратить внимание на детальное описание методики исследования, убедительное обоснование выбора ее из существующих методик или разработки новой.</p> <p>При анализе результатов работы дается трактовка экспериментальных данных и, по возможности, их теоретическое обоснование.</p> <p>В случае если полученные экспериментальные данные расходятся с теоретическими или другими экспериментальными данными, полученными ранее, необходимо пояснить причины такого несоответствия вплоть до выделения этого вопроса в отдельный подраздел.</p>	
Выводы	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-1.1, УК-6.1, УК-7.1, УК-10.2, ОПК-2.1, ОПК-6.1, ОПК-5.1
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	УК-2.2, УК-2.3
Приложения***	Включается дополнительный иллюстративный материал, программы ЭВМ, чертежи технологической оснастки и т.д.	УК-2.2, УК-2.3
<p><i>Примечания:</i> *** <i>Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР</i></p>		

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

не менее 70 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала должен составлять:

- в форме презентации, используемой для представления работы в ГЭК – не менее 15 - 20 слайдов

Допускаются использование любых иллюстративных материалов, натуральных образцов и моделей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

6.1 Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Новиков И.И., Золоторевский В.С., В.К. Портной и др. Металловедение. Учебник. В 2-х томах. Т. I, МИСиС, 2014

2. Новиков И.И., Золоторевский В.С., В.К. Портной и др. Металловедение. Учебник. В 2-х томах. Т. II, МИСиС, 2014
3. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология/Кудряшева Л.А. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015.
4. Трайнев, В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / В. А. Трайнев, В. Ю. Теплышев, И. В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К^о”, 2013. – 320 с.
5. Пожидаева, Татьяна Павловна. Материаловедение: учебник для студентов вузов / Т. П. Пожидаева. - М. : Академия, 2013. - 352 с.

б) Дополнительная

1 б) Дополнительная литература:

1. Двойные и многокомпонентные системы на основе меди. Справочник. М.: Наука, 1979.
2. Производство отливок из сплавов цветных металлов. М.: Металлургия, 1986.
3. Диаграммы состояния систем на основе алюминия и магния. М.: Наука, 1977.
4. Новиков И.И. Горячеломкость цветных металлов и сплавов. М.: Наука, 1966, гл.6.
5. Промышленные алюминиевые сплавы. Справочник. Металлургия, 1984, с.186.
6. Захаров А.М. Промышленные сплавы цветных металлов. Фазовый состав и структурные составляющие. М.: Металлургия, 1980.
7. Структура и свойства полуфабрикатов из алюминиевых сплавов. Справочник. М.: Металлургия, 1984.
8. Строганов Г.Б., Гершман Г.Б., Ротенберг В.А. Сплавы алюминия с кремнием. М.: Металлургия, 1977.
9. Колобнев И.Ф., Крымов В.В., Мельников А.В. Справочник литейщика. Цветное литье из легких сплавов. М.: Машиностроение, 1974.
10. Алюминиевые сплавы. Справочник. Промышленные алюминиевые сплавы. М.: Металлургия, 1984.
11. Шор Э.Р., Колпашников А.И. Производство листов из алюминиевых сплавов. М.: Металлургия, 1967, с.93-94.
12. Колачев Б.А., Габидулин Р.М.Б Пигузов Ю.В. Технология термической обработки цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1980.
13. Смирягин А.П., Смирягина Н.А., Белова А.В. Промышленные цветные металлы и сплавы. М.: Металлургия, 1974.
14. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
15. Резник С. Д. Аспирант вуза [Текст] : технологии научного творчества и педагогической деятельности / С. Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 518 с.
16. Федотова Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
17. Еланский, Г.Н. Основы производства и обработки металлов: учебник / Г.Н. Еланский, Б.В. Линчевский, А.А. Кальменев. — М.: Машиностроение, 2005.-425 с.

6.2 Методические рекомендации

Цель выпускной квалификационной работы – доказательство 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, исключающая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- использование общепринятой терминологии, установленной в межгосударственных или национальных стандартах РФ;
- текст излагается в безличной форме.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями с методическими указаниями № 3523 и ГОСТ 7.32–2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». – М. : Стандартиформ, 2017.

6.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:

- Сталь. Москва. <http://www.imet.ru/STAL/about1>
- Металлы. Москва. <http://www.imet.ac.ru/metally>
- Черные металлы. Москва. <http://www.rudmet.ru/products/?sid=52>
- Цветные металлы. Москва. <http://www.rudmet.ru/products/?sid=47>
- Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. Москва. <http://fermet.misis.ru>
- Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. Москва. <http://nmt.misis.ru>
- Металлург. Москва. <http://www.metallurgizdat.com>
- Нанотехника.
- Кристаллография.
- Материаловедение.
- Металлы.
- Композиты и наноструктуры.
- Журнал физической химии.
- Упрочняющие технологии и покрытия.
- Порошковая металлургия.
- Расплавы.
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrari~v.ru>.
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dvs.rsl.ru>.
- Электронно - библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
- AmericanPhysicalSociety[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://publish.aps.org>.
- BlackwellPublishing[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2303687>.
- Elsevier[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.
- Elsevier(журналы открытого доступа)) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sciencedirect.com>.
- Nature[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nature.com>.
- Sage[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://online.sagepub.com>.

- Springer[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.springerlink.com>.
- WebofScience[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://isiknowledge.com>.
- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
- Словари. ру. – Режим доступа: <http://slovari.ru/dictsearch>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.runnet.ru/res/>
- MS Teams;
- Zoom;
- LMS Canvas.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета 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 10 слушателей.

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

8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

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

Примерная форма Графика выполнения ВКР:

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

Недели ВКР	Проценты										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
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 заведующего кафедрой или руководителя ВКР.

8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее, чем за 1 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 допускаются ВКР прошедшие нормоконтроль и имеющие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой. Кроме того, 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 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 выпускной квалификационной работы 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. лица, а также на основании виз лиц, отвечающего за рецензирование ВКР и директора института.

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 ЭК (ГЭК) может состояться при участии не менее 2/3 ее 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	1-5
2	Доклад	10
3	Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-15
4	Выступления (при наличии желающих)	0-5

Наименование этапа защиты ВКР		Время, мин
5	Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2-10
Итого		20-40

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).

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 Актуальность (современность, важность, значимость) и возможность практического применения работы	
2 Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	
3 Доклад	
4 Качество ответов на поставленные вопросы	
Итоговая оценка члена ЭК (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

$$A = \frac{\sum C + C_1 + C_2}{K + 2},$$

где C - оценка, выставленная членом ГЭК;

C_1 - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;

C_2 - оценка рецензента ВКР;

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 – 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) – Технологии и материалы цифрового производства

от « ___ » _____ 20__ г.

_____ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения очная	ОЦЕНКИ								Примечания, рекомендации	
				сред. балл	рецензент	отзыв руководителя	оценка члена ГЭК						
							пояснительная записка	демонстрационный материал	доклад	дискуссия	ОБЩАЯ		
1				—, —									
2				—, —									
3				—, —									
4				—, —									
5				—, —									
6				—, —									
7				—, —									
8				—, —									
9				—, —									
10				—, —									

_____ (подпись члена ГЭК)

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) – Технологии и материалы цифрового производства

от « ___ » _____ 20__ г.

_____ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения	ОЦЕНКИ											Примечания, рекомендации		
				средний балл	рецензент	отзыв руководителя	Фамилия И.О. членов ГЭК							ОБЩАЯ ОЦЕНКА			
председатель	:	:	:				:	:	:	:	:						
1				—?—													
2				—?—													
3				—?—													
4				—?—													
5				—?—													
6				—?—													
7				—?—													
8				—?—													
9				—?—													
10				—?—													
подписи членов ГЭК																	

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Председатель ГЭК