

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Михайлович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 31.08.2023 15:45:38

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec7de2eb454b4659d061e749

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

**27.04.04**

**Управление в технических системах**

*(наименование направления подготовки (специальности))*

**Цифровизация и автоматизация технологических процессов**

*(наименование направленности (профиля))*

Москва 2022

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена кафедрой Metallургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 27.04.04 - «Управление в технических системах».

Рассмотрено на заседании кафедры МЗМ от «24» июня 2022 г., протокол № 13

## **ВВЕДЕНИЕ**

Наименование направленности (профиля) направления подготовки: «Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии».

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускника:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере производства сталей и сплавов на основе железа и другой продукции комплекса черной металлургии).

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

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

40.178 - Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

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:

<b>Шифр</b>	<b>Название компетенции</b>
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	Название компетенции
ОПК-1	Способен применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях, лежащие в основе соответствующего профиля подготовки, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8	Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-9	Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
ОПК-10	Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

#### Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр	Название компетенции
ПК-1	Способность моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием инновационных средств автоматизированного проектирования
ПК-2	Умение выбирать оптимальные средства и способы автоматизации процессов
ПК-3	Способность ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, умение готовить технические задания
ПК-4	Способность управлять и модифицировать автоматизированные системы управления производством

### 3.2 Критерии оценки компетентности выпускника

#### Универсальные (УК) компетенции:

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
УК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования»; - оценивается при защите ВКР.
УК-4	- - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР во всех разделах ВКР:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Критерии для оценки компетентности</b>
	«Задание на ВКР», «Аннотация», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «6 Охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Критерии для оценки компетентности</b>
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Характеристика методики расчета / исследования», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание на ВКР», «Аннотация», «Содержание», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «Список использованных источников» и «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аннотация», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение», и «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-7	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: 6 Охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-8	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «4 Расчетная часть» - оценивается при защите ВКР.
ОПК-9	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-10	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: 6 Охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.

**Профессиональные компетенции (ПК):**

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Критерии для оценки компетентности</b>
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:

	«Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-2	- - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-3	- - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Задание на ВКР», «Содержание», «Введение», «1. Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы Заключение»; - оценивается при защите ВКР.

#### 4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ИА (ГИА) устанавливается Учебным планом.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>9</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>288</b>	<b>8</b>
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	72	2
Выполнение ВКР	180	5
Подготовка к защите ВКР	36	1
<b>Контактная работа обучающегося</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Работа с руководителем ВКР	28	0,777
Работа с консультантами	6	0,167
Предзащита ВКР	1	0,028
Защита ВКР	1	0,028
<b>Итого</b>	<b>324</b>	<b>9</b>

#### 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 так же содержит поля подписи студентом, руководителем, консультантами, контролерами, зав.кафедрой и директором института.	ОПК-2
Задание на ВКР	Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав.кафедрой.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Аннотация	Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.	УК-5, ОПК-2, ОПК-5
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Введение	Краткая характеристика научно-технической проблемы, решению которой посвящена ВКР.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*	Обзор сведений и критический анализ опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается постановкой цели и задач ВКР.	УК-1, УК-2, УК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
2 Характеристика объекта изучения / исследования*	Излагаются сведения о используемых материалах, технологических процессах, организации схем и процессов производств.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9б ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
3 Характеристика методики расчета / исследования*	Излагаются сведения о используемых методиках исследований	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9б ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
4 Расчетная часть*	Излагаются сведения о проведении расчета, этапах моделирования.	УК-1, УК-2, УК-4, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
5 Описание полученных результатов*	Приводятся полученные в ВКР данные, результаты исследования, их анализ. Сопоставление результатов с аналогичными литературными данными.	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды***	Излагаются сведения о мероприятиях по охране окружающей среды	УК-6, ОПК-7б ОПК-10
Выводы/ Заключение	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ОПК-6
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	ОПК-2, ОПК-5
Приложение(-я)***	Включается дополнительный иллюстративный материал, программы ЭВМ, чертежи- планы и т.д.	ОПК-2, ОПК-5
<p>Примечания:</p> <p>* Допускается изменение формулировки названия раздела и объединение разделов, например раздела 3 и 4;</p> <p>** Допускается разделение раздела на два: «6 Безопасность жизнедеятельности» и «7 Охрана окружающей среды»;</p> <p>*** Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР.</p>		

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

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. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 544 с.
2. Григорян В.А., Белянчиков Л.Н., Стомахин А.Я./Теоретические основы электросталеплавильных процессов, 2-е изд – М.: Металлургия, 1987. – 272 с
3. Химушин Ф.Ф. Жаропрочные стали и сплавы – М.: Металлургия, 1964. – 672 с.
4. Аверин В.В., Ревякин А.В., Федорченко В.И. Азот в металлах – М.: Металлургия, 1976. – 224 с.
5. Новокщенова С.М., Виноград М.И. Дефекты стали. Справ. Изд – М.: Металлургия, 1984. – 199 с.
6. Приданцев М.В., Талонов Н.П., Левин Ф.Л. Высокопрочные аустенитные стали – М.: Металлургия. 1969. – 248 с
7. Коррозия. Справочник. Под ред. Л.Л.Шрайера, пер. с англ. М.:Металлургия, 1981. – 630 с.
8. Бородулин Г.М., Мошкевич Е.И. Нержавеющая сталь. – М.: Металлургия, 1973. – 320 с.
9. Лобанов М. Л., Кардонина Н. И., Россина Н. Г., Юровских А. С. Защитные покрытия, Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
10. Одноралов Н. В. Занимательная гальванотехника: научно-популярное издание Москва: Издательство «Просвещение», 1979, М.: Металлургия, 1982
11. Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов,
12. Герасимов С.А., Куксенова Л.И., Лаптева В.Г. Структура и износостойкость азотированных конструкционных сталей и сплавов – 2-е изд. доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 518 с
13. Банный Н. П., Банный Д. Н. Техничко-экономические расчеты в черной металлургии: Учеб. пособие по спец. 'Экономика и организация металлург. пром-сти', М.: Металлургия, 1979
14. Каменев С. В., Романенко К. С. Технологии аддитивного производства: учебное пособие, Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017
15. Кудрин В.А. Металлургия стали. Учебник для ВУЗов М.: Металлургия., 1989
16. Явойский В.И., Кряковский Ю.В., Григорьев В.П. И др, Металлургия стали. Учебник для ВУЗов, М.: Металлургия, 1983
17. Юзов О.В., Седых А.М., Черная металлургия России на фоне мирового рынка, М.: Издат. ОМК, 2000

18. Еланский Г.Н., Линчевский Б.В., Кальменев А.А., Основы производства и обработки металлов. М.: МГВМИ, 416 с., 2005
19. Симонян Л.М., Семин А.Е., Кочетов А.И. Metallургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии. М.: МИСиС, 180 с., 2007
20. Григорян В.А., Стомахин А.Я., Уточкин Ю.И. и др. Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов, М.«МИСиС», 2007
21. Егоров А.В., Электросталеплавильные печи черной металлургии, М.«МИСиС», 2007
22. Воскобойников В.Г. Кудрин В.А., Якушев Д.М. Общая металлургия. Учебник для ВУЗов. М.: Металлургия, 2000
23. Григорьев В.П., Нечкин Ю.М., Егоров А.В.. Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства М.: МИСиС, 1995
24. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.:Альянс, 2006. – 472 с.
25. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. М.:Металлургия, 1993. - 415 с.
26. Исаев Н.И. Теория коррозионных процессов. М.:Металлургия, 1997. – 361 с.
27. Ангал Р. Коррозия и защита от коррозии, Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2013. – 343 с.
28. Структура и коррозия металлов и сплавов. Атлас: Справ. – М.:Металлургия, 1993. – 400 с.

#### **б) Дополнительная**

1. Никифоров А.Л. Философия науки: история и теория: Учебное пособие. – М.: URSS, 2010. – 264 с.
2. Пустов Ю. А., Ракоч А. Г. Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров и магистров 150100 'Материаловедение и технологии материалов' и инженеров, обуч. по спец. 150701 'Физико-химия процессов и материалов', М.: Изд-во МИСиС, 2013
3. Свяжин А.Г., Капуткина Л.М. Стали, легированные азотом // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2005. - № 10. – с. 36 – 4
4. Пашкевич О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA: учебно- методическое пособие. - Минск: РИПО, 2014
5. Шалимов А.Г.,Семин А.Е.,Галкин М.П.,Косырев К.Л , Инновационное развитие электросталеплавильного производства, М.«Металлургия», 2014
6. Штремель В.А. Кудря А.В., Под редакцией Ю.С. Карабасова, Сталь на рубеже столетий, М.: МИСиС, 664 с., 2001
7. Озёркин Д. В., Алексеев В. П. Основы научных исследований и патентование: учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012

8. Пустов Ю.А., Ракоч А.Г. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы. Методы коррозионных исследований и испытаний. Курс лекций. М:Изд. Дом «МИСиС», 2013. -127 с.

### **в) Методические указания**

1 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.

2 Правила оформления выпускных квалификационных работ. /Н.В. Каретникова; под. ред. Т.М. Полховской. – М.: МИСиС, 2015.

### **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 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>.

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/>;
- 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.

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.

## 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	+	+	+	+	+	+						
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, а также, рецензию. 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.

### 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 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	1-5
2	Доклад	10
3	Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-15
4	Выступления (при наличии желающих)	0-5
5	Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2-10
<b>Итого</b>		<b>20-40</b>

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	
<b>Итоговая оценка члена ЭК (ГЭК) (среднее арифметическое)</b>	

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 – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Современные технологии получения и защиты металлических материалов

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мическая группа	Форма обуче- ния - заочная	О Ц Е Н К И						Примечания, рекомендации
				сред. балл	отзыв руководи- теля	оценка члена ГЭК				
						Актуальность	Соответствие критериям оценки компетенций выпускника	Доклад	Ответы на вопросы	
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 – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Современные технологии получения и защиты металлических материалов

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Председатель ГЭК