

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Магомедович  
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам  
Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18  
Уникальный программный ключ:  
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

**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

22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Высокотемпературные и сверхтвердые материалы

Москва 2021

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена кафедрой функциональных наносистем и высокотемпературных материалов (ФНСиВТМ) на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 - «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСиС» от «20» февраля 2020 г. протокол № 6 и введенного в действие приказом ректора № 95 ов от «5» марта 2020 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

Доц., к.т.н.

*(уч. степень, уч. звание)*

Е.Н. Сидорова

*(И.О. Фамилия)*

Доц., д.т.н.

*(уч. степень, уч. звание)*

Э.Л. Дзидзигури

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрено на заседании кафедры ФНСиВТМ от « 17 » июня 2020 г., протокол № 20

Заведующий кафедрой ФНСиВТМ

к.т.н., доцент

*(уч. степень, уч. звание)*

Д.В. Кузнецов

*(И.О. Фамилия)*

Руководитель ОПОП ВО

зав.каф., к.т.н., доцент

*(должность, уч. степень, уч. звание)*

Д.В. Кузнецов

*(И.О. Фамилия)*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Наименование профиля направления подготовки: Высокотемпературные и сверхтвердые материалы.

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

40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства – по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Основные виды профессиональной деятельности, в которых могут работать выпускники ОПОП ВО по данной направленности (профилю) направления подготовки: 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них.

### **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 ИА (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):

<b>Шифр</b>	<b>Название компетенции</b>
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, сложных экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами в области материаловедения и технологии материалов
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 задач в профессиональной области
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

#### Профессиональные компетенции (ПК):

<b>Шифр</b>	<b>Название компетенции</b>
ПК-1	Способен с учётом результатов исследований и контроля свойств высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) на основе тугоплавких металлов, керамики, углеродных систем, их композиций, алмазов и нитрида бора (в том числе с наноструктурой) и конкретных условий их эксплуатации обосновывать и разрабатывать наиболее рациональные способы их получения с заданной структурой и составом
ПК-2	Способен планировать, разрабатывать и проводить экспериментальные исследования процессов получения высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов (ВТиСТМ) (в том числе с наноструктурой) для использования в различных функциональных системах
ПК-3	Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах,

	участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
ПК-4	Углублённо знает основные типы высокотемпературных и сверхтвёрдых материалов, в том числе, с наноструктурой, владеет критериями их выбора с учётом требований надёжности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения
ПК-5	Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов
ПК-6	Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии материалов

### 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 Исходные материалы и методы исследования» и «3 Результаты исследований и их обсуждение» - оценивается при защите ВКР.
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «Задание на ВКР», «1 Аналитический обзор литературы» и «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР «1. Аналитический обзор литературы», «2 Исходные материалы и методы исследования» и «3 Результаты исследований и их обсуждение» и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «2 Исходные материалы и методы исследования» и «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «1. Аналитический обзор литературы», «2 Исходные материалы и методы исследования» и «3 Результаты исследований и их обсуждение» и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах ВКР: «3 Результаты исследований и их обсуждение» и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР во всех разделах ВКР: «Титульный лист», «Задание на ВКР», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «1 Аналитический обзор литературы», «2 Исходные материалы и методы исследования», «3 Результаты исследований и их обсуждение», «Выводы», «Список использованных источников» и «Приложения»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «2 Исходные материалы и методы исследования»; - оценивается при защите ВКР.

ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «Введение», «1 Аналитический обзор литературы», «2 Исходные материалы и методы исследования», «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «1 Аналитический обзор литературы», «3 Результаты исследований и их обсуждение» и «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.

#### Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «2 Исходные материалы и методы исследования», «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «2 Исходные материалы и методы исследования», «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «1 Аналитический обзор литературы», «3 Результаты исследований и их обсуждение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «1 Аналитический обзор литературы», «3 Результаты исследований и их обсуждение», «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «2 Исходные материалы и методы исследования» и «3 Результаты исследований и их обсуждение», «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах «1 Аналитический обзор литературы», «2 Исходные материалы и методы исследования», «3 Результаты исследований и их обсуждение», «Выводы»; - оценивается при защите ВКР.

#### 4 ОБЪЕМ ИА (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	31	0,860
Работа с консультантами	2	0,056
Предзащита ВКР	2	0,056
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 вводятся сведения о теме ВКР, студенте, руководителе(-ях) и консультантах, а так же содержит поля подписи студентом, руководителем (ями), 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-2, 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.	ОПК-2, ОПК-4
1 Аналитический обзор литературы	Обзор сведений и критический анализ опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается подразделом «Постановка цели и задач ВКР».	УК-1; УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-6
2 Исходные материалы и методы исследования*	Излагаются сведения о используемых материалах, экспериментальных методах и методиках, технологических процессах, оборудовании и сведения о параметрах оборудования.	УК-1; УК-3, УК-4; УК-6; ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6
3 Результаты исследований и их обсуждение**	Приводятся полученные в ВКР данные, результаты исследования, их анализ. Сопоставление результатов с аналогичными литературными данными.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Выводы	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-3; УК-6; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	ОПК-2
Приложения***	Включаются дополнительный иллюстративный материал, программы ЭВМ, чертежи технологической оснастки и т.д.	ОПК-2
<p><b>Примечания:</b>  * Допускается изменение формулировки (например, «Материалы и методы исследования», «Материалы, методы и методики исследования»);  ** Допускается разделение раздела на два: «3 Результаты исследований» и «4 Обсуждение результатов»;  *** 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:

Не менее 40 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 Лившиц Б.Г. Металлография: учебник для студ. металлург. спец. вузов / Б.Г.Лившиц; М-во образования и науки. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 334 с.

2 Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов / Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев. – М.: Металлургия, 1982. – 631 с.

3 Методы физико-химических исследований процессов и материалов (N 2928): лаб. Практикум / М.Р. Филонов, Ю.В. Конюхов, Д.В. Кузнецов, др. – М.: МИСиС, 2016 – 103 с.

4 Методы исследования характеристик и свойств металлов. Исследование металлов на рентгеновском дифрактометре "Дифрей": лаб. практикум / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова; МИСиС, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов. – М.: Изд-во МИСиС, 2013. – 137 с.

5 Микроскопические методы исследования материалов: пер. с англ. / Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт; РАН, Ин-т синтез. полимерных материалов им. Н. С. Ениколопова. – М.: Техносфера, 2007. – 371 с.

6 Физико-химические расчеты: пер. с англ. / Э. Гуггенгейм, Дж. Пру. – М.: Изд-во иностр. лит., 1958. – 488 с.

7 Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 236 с.

8 Огнева Э.Н. Математические методы исследования: учебно-методический комплекс. – Кемерово: Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2014. – 98 с.

9 Физико-химические методы исследования материалов: учебно-методическое пособие / В.В. Виноградов, А.В. Виноградов, М.И. Морозов, В.И. Румянцева, В.И. Румянцева. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 74 с.

10 Наноматериалы / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – Москва: Лаборатория знаний, 2017. – 368 с.

11 Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их свойства: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Физическое материаловедение и спец. - 'Металловедение и терм. обраб. металлов', 'Наноматериалы', 'Стандартизация и сертификация'. / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури, др. – М.: Учеба, 2007. – 134 с.



12 Нанодисперсные и гранулированные материалы, полученные в импульсной плазме / И. В. Блинков, А. В. Манухин . – М. : Изд-во МИСиС, 2005 . – 368 с.

13 Покрyтия и поверхностное модифицирование материалов (N 2930) : курс лекций / И. В. Блинков, А. О. Волхонский, В. С. Сергевнин, др.; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2018 . – 101с.

#### *б) Дополнительная*

14 Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. – М.: Металлургия, 1990. – 240 с. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. – М.: Металлургия. 1990. – 336 с.

15 Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. – М.: Металлургия, 1976. – 350 с.

16 Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия, 1986. – 480 с.

17 Уманский Я.С., Скаков Ю.А. Физика металлов. – М.: Атомиздат, 1978. – 352 с.

18 Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. – М.: МИСиС. 1998, 400 с.

19 Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М., Машиностроение, 1980.

20 Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И., Войткун Ф. Материаловедение: Учебник. - М.: Изд-во МИСиС, 1999.

21 Введенский В.Ю., Лилеев А.С., Перминов А.С. Экспериментальные методы физического материаловедения: монография - М.: Изд-во МИСиС, 2011.

22 Панова Т.В. Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: учебное пособие. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. – 80 с.

23 Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии: лаб. Практикум. / И. В. Блинков, С. В. Добаткин, Д. В. Кузнецов, др. - М.: Изд-во МИСиС, 2010. – 35 с.

24 Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учеб. Пособие. / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. – М.: Изд-во МИСиС, 2012. – 70 с.

#### *в) Методические указания*

25 Итоговая государственная аттестация: метод. указания к оформлению выпускных квалификационных работ / Каретникова Н. В., Гудилин А. А. – М.: Изд-во МИСиС, 2012. – 47 с.

26 ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. — М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. - 27 с.

27 ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета. — М.: Стандартинформ: уч.изд, 2017.

#### 6.2 Методические рекомендации

Цель ВКР любого уровня образования – 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;
- изложение текста в обезличенной форме.

ВКР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета» и методическими указаниями к оформлению выпускных квалификационных работ.

### 6.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:

- ЭБС университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru/>;
- Научный архив: <https://научныйархив.пф/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
- Электронная база Реферативных журналов ВИНТИ: <http://www.viniti.ru/>
- Российский информационный портал в области науки, технологии и образования eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
- Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <https://polpred.com/news>

Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):

- Научные журналы издательства Elsevier: <https://www.sciencedirect.com/>
- 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>

## 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) Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 10 слушателей.

## 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».

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 дипломной 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  $\zeta$  - оценка, выставленная членом ГЭК;  
 $\zeta_1$  - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;  
 $\zeta_2$  - оценка рецензента ВКР;  
 $K$  - количество членов ГЭК.

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

<b>Итоговая оценка</b>	<b>Результаты расчетов</b>
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 – 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

Профиль – *Высокотемпературные и сверхтвёрдые материалы*

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Академическая группа	Форма обучения	ОЦЕНКИ							Примечания, рекомендации
				сред. балл	рецензент	отзыв руководителя	оценка члена ГЭК				
							Актуальность, перспективность, научная и/или практическая значимость работы	Соответствие работы критериям оценки компетенций выпускника	доклад	Качество ответов на поставленные вопросы	
1				—, —							
2				—, —							
3				—, —							
4				—, —							
5				—, —							
6				—, —							
7				—, —							
8				—, —							

\_\_\_\_\_ (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 – 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов

Профиль – *Высокотемпературные и сверхтвёрдые материалы*

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ 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