

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСИС"  
Дата подписания: 30.08.2024 10:25:52  
Уникальный программный ключ:  
619b0f17f7227aeccca9c00adba42fzdet217068

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ВЫКСУНСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
(Выксунский филиал НИТУ «МИСИС»)

**Государственная итоговая аттестация**

**Выпускная квалификационная работа**

**ПРОГРАММА**

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль)

Обработка металлов давлением

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена кафедрой Электрометаллургии на основании требований образовательного стандарта НИТУ МИСИС по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного решением Ученого совета НИТУ «МИСИС» от 18.03.2021 г. протокол № 2-21 и введенного в действие приказом ректора от 02.04.2021 г. № 119 ов., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета и Филиала.

Разработчики:

зав. кафедрой Ти О ОМД, д.т.н., д.т.н.,  
профессор

*уч. степень, уч. звание*



*подпись*

С.М. Горбатьюк

*И.О. Фамилия*

доцент, инженер кафедры

*уч. степень, уч. звание*



*подпись*

А.Н. Фортунов

*И.О. Фамилия*

Рассмотрено на заседании кафедры ТиО ОМД протокол № 9 от «24» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой

*уч. степень, уч. звание*



*подпись*

С.М. Горбатьюк

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

д.т.н., профессор

*должность, уч. степень, уч. звание*



*подпись*

С.М. Горбатьюк

*И.О. Фамилия*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Выксунского филиала НИТУ «МИСИС», протокол № 7-24 от «30» мая 2024 г.

Председатель Ученого совета,  
директор Выксунского филиала  
НИТУ «МИСИС»



*подпись*

Д.В. Кудашов

*И.О. Фамилия*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Наименование направленности (профиля) направления подготовки: Обработка металлов давлением.

Область профессиональной деятельности выпускников:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области обработки материалов; выполнения научно-исследовательских работ.)

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие ОПОП ВО по данной направленности (профилю):

- научно-исследовательская;
- технологическая.

### **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 - 2 недели;

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 поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-1.1      | Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи  |
| УК-1.2      | Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач  |
| УК-1.3      | Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов   |
| УК-2        | Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения                  |
| УК-2.1      | Формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач   |
| УК-2.2      | Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм,   |

| Шифр    | Название компетенции   |
|---------|--|
|         | имеющихся ресурсов и ограничений   |
| УК-3    | Способен эффективно обмениваться информацией, идеями, проблемами и решениями с инженерным сообществом и обществом в целом, осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  |
| УК-3.1  | Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде  |
| УК-3.2  | Осуществляет обмен информацией в профессиональном сообществе и обществе в целом  |
| УК-4    | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), эффективно функционировать в национальном и международном коллективах индивидуально и как член команды  |
| УК-4.1  | Выбирает на государственном языке РФ и иностранном(-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль и средства взаимодействия в общении с деловыми партнерами   |
| УК-4.2  | Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном(-ых) языках  |
| УК-4.3  | Умеет выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного(-ых) на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный(-ые)  |
| УК-5    | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах   |
| УК-5.1  | Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп   |
| УК-5.2  | Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения |
| УК-5.3  | Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач  |
| УК-6    | Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни  |
| УК-6.1  | Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы  |
| УК-6.2  | Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе  |
| УК-7    | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности   |
| УК-7.1  | Рассматривает нормы здорового образа жизни как основу для полноценной социальной и профессиональной деятельности   |
| УК-7.2  | Выбирает и использует здоровьесберегающие приемы физической культуры для укрепления организма в целях осуществления полноценной профессиональной и другой деятельности   |
| УК-8    | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов       |
| УК-8.1  | Применяет теоретические и практические знания и навыки для обеспечения безопасных условий жизнедеятельности в бытовой и профессиональной сферах  |
| УК-8.2  | Осуществляет оперативные действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и/или их последствий, в том числе при угрозе и возникновении военных конфликтов  |
| УК-9    | Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах  |
| УК-9.1  | Осознает значимость и проблемы профессиональной и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями   |
| УК-9.2  | Содействует успешной профессиональной и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями   |
| УК-10   | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам в производственном и деловом контекстах  |
| УК-10.1 | Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике   |
| УК-10.2 | Анализирует экономическую, финансовую, правовую информацию, достаточную для принятия обоснованных решений в различных сферах деятельности  |
| УК-10.3 | Оценивает риски, возникающие при взаимодействии индивида с финансовыми институтами, а  |

| Шифр    | Название компетенции   |
|---------|--|
|         | также в процессе трудовой и предпринимательской деятельности индивида  |
| УК-11   | Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества; проявлять нетерпимое отношение к экстремизму, терроризму, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности |
| УК-11.1 | Понимает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями  |
| УК-11.2 | Анализирует нормы права о противодействии коррупционному поведению, определяет источники права и предмет правового регулирования   |

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

| Шифр    | Название компетенции  |
|---------|---|
| ОПК-1   | Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания   |
| ОПК-1.1 | Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общеинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности   |
| ОПК-1.2 | Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования  |
| ОПК-2   | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, участвовать в проектировании и разработке технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений                              |
| ОПК-2.1 | Демонстрирует знания технических объектов, систем и технологических процессов   |
| ОПК-2.2 | Оценивает риски при проектировании и разработке технических объектов с учетом экономических, экологических и социальных аспектов  |
| ОПК-2.3 | Применяет современные методы проектирования при разработке технических объектов для решения задач профессиональной деятельности   |
| ОПК-3   | Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросам, таких как: управление проектами, рисками и изменениями  |
| ОПК-3.1 | Использует нормативно-правовые принципы регулирования в области управления производством  |
| ОПК-3.2 | Применяет методики проведения анализа рисков и изменений при управлении качеством ( в сфере управления)   |
| ОПК-4   | Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные   |
| ОПК-4.1 | Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования  |
| ОПК-4.2 | Обрабатывает и анализирует результаты экспериментальных исследований  |
| ОПК-5   | Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области |
| ОПК-5.1 | Осуществляет информационный и патентный поиск при решении задач связанных с профессиональной деятельностью  |
| ОПК-5.2 | Применяет навыки подготовки и проведения экспериментальных исследований   |
| ОПК-5.3 | Проводит оптимизацию экспериментов с целью создания адекватной модели   |
| ОПК-5.4 | Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области  |
| ОПК-6   | Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии  |
| ОПК-6.1 | Демонстрирует навыки применения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды  |
| ОПК-6.2 | Осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды  |
| ОПК-6.3 | Оценивает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду   |
| ОПК-7   | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли  |

|         |  |
|---------|--|
| ОПК-7.1 | Использует литературу, научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации связанные с профессиональной деятельностью |
| ОПК-7.2 | Изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью                                  |
| ОПК-7.3 | Применяет основные стандарты оформления конструкторской документации   |
| ОПК-7.4 | Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности  |

### Профессиональные компетенции (ПК):

| Шифр   | Название компетенции  |
|--------|---|
| ПК-1   | Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов                                     |
| ПК-1.2 | Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов   |
| ПК-1.3 | Осуществляет выбор технологического оборудования для обработки материалов   |
| ПК-1.4 | Применяет методы моделирования физических и технологических процессов   |
| ПК-2   | Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований  |
| ПК-2.1 | Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований |
| ПК-2.2 | Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делать выводы          |

### 3.2 Критерии оценки компетентности выпускника

#### Универсальные (УК) компетенции:

| Шифр компетенции | Критерии для оценки компетентности  |
|------------------|---|
| УК-1             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР»,<br>- оценивается при защите ВКР.  |
| УК-2             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аннотация», «Выводы / Заключение»;<br>- оценивается при защите ВКР.  |
| УК-3             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР»;<br>- оценивается при защите ВКР.  |
| УК-4             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе: «4 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»;<br>- оценивается при защите ВКР.   |
| УК-5             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.             |
| УК-6             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Специальная часть/ Результаты исследований»; - оценивается при защите ВКР.   |
| УК-7             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР. |
| УК-8             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.   |
| УК-9             | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР»; «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при защите ВКР.                         |

| <b>Шифр компетенции</b> | <b>Критерии для оценки компетентности</b>   |
|-------------------------|---|
| УК-10                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«5 Экономика и управление производством»;<br>- оценивается при защите ВКР.                               |
| УК-11                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«3 Специальная часть/ Результаты исследований» , «Выводы / Заключение»;<br>- 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:<br>«2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.                                 |
| ОПК-2                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.                                 |
| ОПК-3                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Введение», «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «3 Специальная часть/ Результаты исследований», «Выводы / Заключение»;<br>- оценивается при защите ВКР. |
| ОПК-4                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.                                 |
| ОПК-5                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«3 Специальная часть/ Результаты исследований», «4 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»;<br>- оценивается при защите ВКР.                          |
| ОПК-6                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«4 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»;<br>- оценивается при защите ВКР.  |
| ОПК-7                   | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«2 Материалы, методы и методики исследования/расчета»;<br>- оценивается при защите ВКР.   |

#### Профессиональные компетенции (ПК):

| <b>Шифр компетенции</b> | <b>Критерии для оценки компетентности</b>  |
|-------------------------|--|
| ПК-1.1                  | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР. |
| ПК-1.2                  | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Аннотация», «2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований», «Выводы / Заключение», «Приложение»;<br>- оценивается при защите ВКР.   |
| ПК-1.3                  | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«3 Специальная часть/ Результаты исследований», «Выводы / Заключение», «Приложение»;<br>- оценивается при защите ВКР.   |
| ПК-1.4                  | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«3 Специальная часть/ Результаты исследований», «Приложение»;<br>- оценивается при защите ВКР.  |

|        |  |
|--------|--|
| ПК-2.1 | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«2 Материалы, методы и методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/<br>Результаты исследований»;<br>- оценивается при защите ВКР.  |
| ПК-2.2 | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Материалы, методы и<br>методики исследования/расчета», «3 Специальная часть/ Результаты исследований»,<br>«Приложение»;<br>- оценивается при защите ВКР. |

#### 4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость 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>304</b>   | <b>8.444</b> |
| Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР | 72           | 2            |
| Выполнение ВКР                                  | 180          | 5            |
| Подготовка к защите ВКР                         | 52           | 1,444        |
| <b>Контактная работа обучающегося</b>           | <b>20</b>    | <b>0,555</b> |
| Работа с руководителем ВКР                      | 12           | 0,333        |
| Работа с консультантами                         | 6            | 0,167        |
| Предзащита ВКР                                  | 1            | 0,0275       |
| Защита ВКР                                      | 1            | 0,0275       |
| <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-7                     |
| Задание на ВКР            | Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав. кафедрой.   | ОПК-7                     |
| Аннотация                 | Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.   | УК-1, УК-2, ОПК-7, ПК-1.2 |
| Содержание                | Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.  | ОПК-7                     |
| Введение                  | Краткая характеристика научно-  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-7,   |

| № и название разделов ВКР  | Краткая характеристика раздела   | Шифр компетенции  |
|--|--|---|
|  | технической проблемы, решению которой посвящена ВКР.   | ОПК-3, ОПК-6  |
| 1 Литературный обзор по тематике ВКР*  | Обзор сведений опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается подразделом «Цели и задачи ВКР/исследования».   | УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-7, УК-9, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3  |
| 2 Материалы, методы и методики исследования/расчета*   | Излагаются сведения о исследуемых и используемых в работе материалах, технологических процессах, оборудовании; сведения о параметрах оборудования/процесса, о используемых экспериментальных методах, методиках, программном обеспечении.  | УК-5, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.4 |
| 3 Специальная часть/ Результаты исследований*  | Излагаются сведения о проведенных типовых инженерных расчетах и/или моделировании, разрабатываемом технологическом решении./ Приводятся результаты теоретических и/или экспериментальных исследований, полученных при выполнении ВКР, их анализ. Сопоставление полученных результатов с литературными данными. | УК-5, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.4 |
| 4 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды**   | Излагаются сведения о мероприятиях по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды   | УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-10, УК-11, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1.3   |
| 5 Экономика и управление производством*  | Расчет технико-экономических показателей разрабатываемого технологического решения/результатов научно-исследовательской работы   | УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-7, ПК-1.4   |
| Выводы/ Заключение   | Кратко и четко формулируются основные результаты работы  | УК-1, УК-2, УК-11, ОПК-3, ОПК-7, ПК-1.2, ПК-1.3   |
| Список использованных источников   | Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР   | УК-2, УК-1, ОПК-7   |
| Приложение***  | Дополнительные схемы, таблицы  | ОПК-5, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2   |
| <p>Примечания:</p> <p>* Допускается изменение формулировки названия раздела и разделение раздела 3 на несколько</p> <p>** Допускается разделение раздела на два: «Безопасность жизнедеятельности» и «Охрана окружающей среды»;</p> <p>*** Обязательный 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: 40-80 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала должен составлять:

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

- в форме чертежей – 3-5 форматов А1.

Допускаются использование любых иллюстративных материалов, натуральных образцов и моделей.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР**

### **6.1 Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная**

- 1 Воскобойников В.Г. Кудрин В.А., Якушев Д.М. Общая металлургия. Учебник для ВУЗов. М.: Металлургия, 2000
- 2 Обработка металлов давлением: учебник для студ. Вузов. Романцев Б. А., Гончарук А. В., Вавилкин Н. М., Самусев С. В. - М.: Изд-во МИСиС, 2008 – 959с. Библиотека МИСиС
- 3 Машины и агрегаты для производства стальных труб. Учебное пособие. Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П., Романенко В.П., Самусев С.В. и др. - М.: Интермет инжиниринг, 2007 – 387с. Библиотека МИСиС
- 4 Технология трубного производства. В. Н. Данченко, А. П. Коликов, Б. А. Романцев, С. В. Самусев. – М. : Интермет инжиниринг, 2002 . – 638 с. Библиотека МИСиС

#### **б) Дополнительная**

- 1 Машины и агрегаты трубного производства. Учебное пособие. Коликов А.П., Романенко В.П., Самусев С.В. и др. - М.: Изд-во МИСиС, 1998 – 536с. Библиотека МИСиС.
- 2 Прокатное производство. П. И. Полухин, Н. М. Федосов, А. А. Королев, Ю. М. Матвеев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Металлургия, 1982 . – 696 с. Библиотека МИСиС.
- 3 Озёркин Д. В., Алексеев В. П. Основы научных исследований и патентование: учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012

#### **в) Методические указания**

- 1 Правила оформления выпускных квалификационных работ: практическое пособие /В.А. Чередников и др. Выкса 2020
- 2 ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Переизд. 28.02.2018. – М.: Стандартинформ, 2018. КонсультантПлюс (<http://www.consultant.ru/>).
- 3 Правила оформления документов в MS Office: практическое пособие / Больших В.И. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008. Электронная библиотека НИТУ МИСиС.

### **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, изложенными в «Правилах оформления выпускных квалификационных работ: практическое пособие /В.А. Чередников и др. Выкса 2020»

### **6.3 Информационные средства обеспечения ГИА**

Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:

- научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/>;
- полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <https://polpred.com/news/>;

- Российская Государственная Библиотека <https://www.rsl.ru/>;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.r/>;

Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):

- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>;

- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <https://www.scopus.com/>;
- наукометрическая система InCites <https://apps.webofknowledge.com/>;
- научные журналы издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com>.

Иностранные базы данных:

- U.S. Geological Survey (Геологическая служба США) <https://www.usgs.gov/>

Базы данных патентов:

- Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» [www1.fips.ru](http://www1.fips.ru);

- Esp@cenet (Европейская патентная организация) <https://worldwide.espacenet.com/>;

- Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>;

- База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) <https://www.uspto.gov>.

- наукометрическая система InCites <https://apps.webofknowledge.com/>;

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

- MS Teams;

- 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 (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю – аудитории №1 и №35 и читальный зал библиотеки и читальный зал электронных ресурсов.

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 – аудитория №1.

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 ВФ НИТУ «МИСиС», 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.

### 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          |
| 5                             | Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, 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

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

где Ц - оценка, выставленная членом ГЭК;  
Ц1 - оценка, рекомендуемая руководителем ВКР;  
К - количество членов ГЭК.

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

| <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 Б - 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 – 22.03.02 Metallургия  
Направленность (профиль) – Обработка металлов давлением

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ *полностью Ф.И.О. члена ГЭК*

| №<br>п/п | Ф.И.О. студента <i>(полностью)</i> | Средний балл | Оценка<br>руководителя ВКР | Критерии оценки защиты ВКР  |                       |   | ИТОГОВАЯ<br>ОЦЕНКА | Примечания,<br>рекомендации <i>(продолжить<br/>обучение, внедрение работы,<br/>публикация работы и т.п.)</i> |
|----------|------------------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|---|--------------------|--|
|          |                                    |              |                            | <i>Актуальность<br/>ВКР</i> | <i>Доклад<br/>ВКР</i> | <i>Соответствие<br/>ВКР требованиям<br/>к компетентности<br/>выпускника</i> |                    |  |
| 1.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 2.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 3.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 4.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 5.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 6.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 7.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 8.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 9.       |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |
| 10.      |                                    |              |                            |                             |                       |   |                    |  |

\_\_\_\_\_ *подпись члена ГЭК*

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

**Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР**

**ВЕДОМОСТЬ**  
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 22.03.02 Metallургия  
Направленность (профиль) – Обработка металлов давлением

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ *полностью Ф.И.О. члена ГЭК*

| №<br>п/п           | Ф.И.О. студента<br>(полностью) | Средний балл | О Ц Е Н К И         |                                      |                     |                     |                     |                     |                     | ИТОГОВАЯ<br>ОЦЕНКА | Примечания,<br>рекомендации<br>( <i>продолжить обучение,<br/>внедрение<br/>работы, публикация<br/>работы и т.п.</i> ) |
|--------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---|
|                    |                                |              | Руководитель<br>ВКР | члены ГЭК                            |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
|                    |                                |              |                     | <i>Фамилия И.О.<br/>председателя</i> | <i>Фамилия И.О.</i> |                    |   |
| 1                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 2                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 3                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 4                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 5                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 6                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 7                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 8                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 9                  |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| 10                 |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |
| Подписи членов ГЭК |                                |              |                     |                                      |                     |                     |                     |                     |                     |                    |   |

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*