

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анастольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.08.2026 16:28:08  
Уникальный идентификатор:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

**(НИТУ «МИСиС»)**  
**Новотроицкий филиал**

**Государственная итоговая аттестация**

**Выпускная квалификационная работа**

**ПРОГРАММА**

по направлению:

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

уровень высшего образования:

**БАКАЛАВРИАТ**

направленность (профиль):

**Металлургические машины и оборудование**

Форма обучения: **очная, заочная**

Новотроицк, 2022

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена выпускающей кафедрой «Металлургических технологий и оборудования» (далее, МТиО) НФ НИТУ «МИСиС» на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСиС от «21» октября 2021 г. протокол № 8-21 и введенного в действие приказом ректора № 465 о.в. от «25» ноября 2021 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Разработчики:

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.

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



*(Подпись)*

\_\_\_\_\_  
Д.Р. Ганин

*(И.О. Фамилия)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета НФ НИТУ «МИСиС», протокол № 40 от «29» июня 2022 г.

Председатель Ученого совета,  
директор НФ НИТУ «МИСиС»



*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
Л.А. Котова

*(И.О. Фамилия)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МТиО от «18» мая 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой МТиО

к.т.н., доцент

*(уч. степень, уч. звание)*



*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
А.Н. Шаповалов

*(И.О. Фамилия)*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.

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



*(Подпись)*

\_\_\_\_\_  
Д.Р. Ганин

*(И.О. Фамилия)*

## ВВЕДЕНИЕ

Наименование направленности (профиля) направления подготовки:  
*Металлургические машины и оборудование.*

Область профессиональной деятельности выпускников:

*– разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;*

*– организация и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.*

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

- научно-исследовательская;*
- проектно-конструкторская;*
- производственно-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 Образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСиС», в рамках обозначенных ниже компетенций.

### **2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Продолжительность преддипломной практики – 4 недели.

Продолжительность подготовки ВКР – 6 недели.

Срок проведения ГИА в соответствии с графиком учебного процесса.

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

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА

#### 3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

Универсальные (УК) компетенции:

| Шифр  | Название компетенции   |
|-------|--|
| УК-1  | Способен осуществлять 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-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-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-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-5  | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах   |
| УК-6  | Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни  |
| УК-7  | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной 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-9  | Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах  |
| 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-11 | Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции и нетерпимого отношения к коррупционному поведению   |

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>   |
|-------------|---|
| ОПК-1       | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности   |
| ОПК-2       | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-3       | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня  |
| ОПК-4       | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности   |
| ОПК-5       | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил  |
| ОПК-6       | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий            |
| ОПК-7       | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении  |
| ОПК-8       | Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении  |
| ОПК-9       | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование  |
| ОПК-10      | Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах  |
| ОПК-11      | Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению |
| ОПК-12      | Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации  |
| ОПК-13      | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования   |
| ОПК-14      | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения   |

Профессиональные компетенции (ПК):

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>  |
|-------------|--|
| ПК-1        | Способен к систематическому изучению научно-технической информации по профилю подготовки, к принятию участия в подготовке научных отчетов и работ над инновационными проектами, внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машин и оборудования |
| ПК-2        | Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов                                       |
| ПК-3        | Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации   |

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>   |
|-------------|---|
|             | проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений  |
| ПК-4        | Способен проводить патентные исследования для обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий  |
| ПК-5        | Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин |
| ПК-6        | Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления  |
| ПК-7        | Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования   |

### 3.2 Критерии оценки компетентности выпускника

Универсальные (УК) компетенции:

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>   |
|-------------|---|
| УК-1        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»; - оценивается при выполнении ВКР. |
| УК-2        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»; - оценивается при выполнении ВКР. |
| УК-3        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»; - оценивается при выполнении ВКР. |

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>   |
|-------------|---|
| УК-4        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Теоретическая часть»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР.   |
| УК-5        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение»,<br>«Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть»,<br>«Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| УК-6        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение»,<br>«Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть»,<br>«Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| УК-7        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР.   |
| УК-8        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР.   |
| УК-9        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть»,<br>«Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР.   |
| УК-10       | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Организация и экономика производства», «Заключение»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР   |
| УК-11       | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Организация и экономика производства», «Заключение»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР   |

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>   |
|-------------|---|
| ОПК-1       | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение»,<br>«Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть»,<br>«Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ОПК-2       | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:<br>«Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение»,<br>«Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть»,<br>«Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;                                      |



| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>  |
|-------------|--|
|             | - оценивается при выполнении ВКР.  |
| ОПК-11      | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ОПК-12      | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ОПК-13      | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ОПК-14      | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |

Профессиональные компетенции (ПК):

| <b>Шифр</b> | <b>Название компетенции</b>  |
|-------------|--|
| ПК-1        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «Теоретическая часть», «Заключение»; - оценивается при выполнении ВКР.   |
| ПК-2        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Проектно-конструкторская часть»;<br>- оценивается при выполнении ВКР.   |
| ПК-3        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ПК-4        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание», «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Теоретическая часть», «Проектно-конструкторская часть», «Производственно-технологическая часть», «Организация и экономика производства», «Заключение», «Список использованных источников»;<br>- оценивается при выполнении ВКР. |
| ПК-5        | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Проектно-конструкторская часть»;  |

| Шифр | Название компетенции  |
|------|---|
|      | - оценивается при выполнении и защите ВКР.  |
| ПК-6 | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Проектно-конструкторская часть»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР. |
| ПК-7 | - оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Проектно-конструкторская часть»;<br>- оценивается при выполнении и защите ВКР. |

#### 4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ГИА устанавливается Учебным планом.

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |             |
|---|--------------|-------------|
|   | часов        | ЗЕТ         |
| <b>Общая трудоемкость</b>                       | <b>216</b>   | <b>6</b>    |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b>      | <b>204</b>   | <b>5,67</b> |
| Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР | 36           | 1           |
| Выполнение ВКР                                  | 132          | 3,67        |
| Подготовка к защите ВКР                         | 36           | 1           |
| <b>Контактная работа обучающегося</b>           | <b>12</b>    | <b>0,33</b> |
| Работа с руководителем ВКР                      | <b>10</b>    | <b>0,28</b> |
| Работа с консультантами                         | 0            | 0           |
| Предзащита ВКР                                  | 1            | 0,028       |
| Защита ВКР                                      | 1            | 0,028       |
| <b>Итого</b>                                    | <b>216</b>   | <b>6</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 деканом. | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7 |
| Задание на ВКР            | Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав. кафедрой.  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7 |
| Аннотация                 | Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным   | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4      |

| № и название разделов ВКР   | Краткая характеристика раздела   | Шифр компетенции  |
|---|--|---|
|   | информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.   | ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7  |
| Содержание  | Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.   | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7   |
| Введение  | Краткая характеристика проблемы, решению которой посвящена ВКР. Формулировка задач ВКР.  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7  |
| Теоретическая часть – обзор и оценка эффективности способов решения задач ВКР (глава 1) | Литературный обзор материалов по теме ВКР. Оценка эффективности предложений по решению задач ВКР. Завершается обоснованием технических решений, направленных на решение задач ВКР.   | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| Проектно-конструкторская часть (глава 2)  | Проектно-конструкторская часть предусматривает решение задач по проектированию и конструированию новых и/или существующих узлов и механизмов действующего металлургического оборудования.  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| Производственно-технологическая часть (глава 3)   | Производственно-технологическая часть заключается в выполнении необходимых расчетов, разработке производственно-технологических рекомендаций по эксплуатации и/или ремонту металлургического оборудования, являющегося объектом ВКР. | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| Организация и экономика производства  | Экономические расчеты, обосновывающие технические и/или технологические решения, сформулированные в основной части ВКР   | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |

| № и название разделов ВКР  | Краткая характеристика раздела  | Шифр компетенции  |
|--|---|---|
| Заключение   | Краткое описание результатов, полученных в процессе выполнения ВКР  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| Список использованных источников   | Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР  | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-4, ПК-7   |
| Приложения*  | Включается дополнительный информационный материал по объекту исследования, используемый в проектно-конструкторской (чертежи деталей, углов, механизмов, кинематические схемы) и/или производственно-технологической (схемы смазки, технологические карты и др.) частях ВКР. | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| <p>Примечания:</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 содержать большее количество разделов.

Объем текстовой части ВКР, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД, должен составлять: 40-60 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала в форме презентации, используемой для представления работы в ГЭК, должен составлять 6-10 слайдов. Допускаются использование любых иллюстративных материалов.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### а) Основная

- 1 Лукашкин Н.Д., Кохан Л.С., Якушев А.М. Конструкция и расчёт машин и агрегатов металлургических заводов: учебник. – М.: ИКЦ "Академия", 2003.
- 2 Технология машиностроения. В 2-х Т.: учебник / Под ред. А.М. Дальского. – М.: МГТУ им. Н.Э Баумана, 2001
- 3 Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2004.
- 4 Иванов С.А., Нефедов А.В., Чиченев Н.А. Проектирование и оптимизация конструкций машин и оборудования: учебник. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2014. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10561>
- 5 Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин: учебник. – Магнитогорск: МГТУ, 2002
- 6 Материаловедение и технология металлов: учебник/ В.Т. Жадан и др. – М.: Металлургия, 1994.
- 7 Александров М.П. Грузоподъемные машины: учебник. – М.: МГТУ им. Баумана, 2000.
- 8 Фотиев М.М. Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: учеб. пособие. – М.: Металлургия, 1990.
- 9 Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин: учебник / Н.А. Чиченев, В.В. Точилкин. А.В. Нефедов, С.Н. Басков – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2017. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12125>
- 10 Безопасность жизнедеятельности в металлургии: учебник / Под ред. Л.С. Стрижко. – М.: Металлургия, 1996.

#### б) Дополнительная

- 1 Суслов А.Г. Основы технологии машиностроения: учебник. – М.: КНОРУС, 2013
- 2 Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин: учебник. – М.: Высш.шк., 2008.
- 3 Рошин Г.И. Детали машин и основы конструирования: учебник. – М.: Юрайт, 2012.
- 4 Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов: учебник / А.В. Заводяный, А.В. Нефедов, Н.А. Чиченев, И.А. Шур. – Орск: Издательство ОГТИ, 2013. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10548>
- 5 Нефедов А.В., Чиченев Н.А., Шур И.А. Машины и агрегаты непрерывного литья заготовок: учебник. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2014. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10549>
- 6 Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие / Под ред. С.П. Стесина. – М.: ИЦ «Академия», 2008.

7 Иванов С.А., Нефедов А.В. Чиченев Н. А. Metallургические подъёмно-транспортные машины: учебник. – Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10550>

8 Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / Под ред. О.С. Комарова. – Минск: Новое знание, 2009.

9 Чиченев Н.А. Эксплуатация технологических машин: учебник. – М.: Изд-во МИСиС, 2014. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=9859>.

10 Периодические научные издания (журналы): «Вестник машиностроения», «Тяжелое машиностроение», «Вестник ЮУрГУ. Машиностроение», «Технология машиностроения»

### **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 Нефедов А.В. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Государственная итоговая аттестация. Новотроицк. НФ НИТУ «МИСиС», 2020. – 26 с.

3 Иванов С.А., Нефедов А.В., Чиченев Н.А. Metallургические машины и оборудование: пособие по дипломному проектированию. – Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2010. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10579>

4 Иванов, С. А., Чиченев Н.А., Горбатюк С.М. Metallургические машины и оборудование: методические указания к дипломному проектированию. – М.: Изд-во МИСиС, 2010. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=7465>

5 Ганин Д.Р. Машины и агрегаты metallургического производства: метод. указания по курсовому проектированию. – Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2018. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12131>

6 Косматов В.И. Проектирование электроприводов metallургического производства: учеб. пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 2002.

7 Экономика машиностроения: оценка эффективности технических решений: учеб. пособие/ Под ред. И.В.Ершовой. – М.: Юрайт, Екатеринбург: УрФУ, 2019.

8 Шаповалов А.Н. Методические указания по выполнению раздела «Организация и экономика производства» выпускной квалификационной работы бакалавра. - Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2013. – 31 с. Режим доступа: по подписке. – URL: <http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10554>.

### **6.2 Методические рекомендации**

Цель выпускной квалификационной работы – доказательство приобретенных компетенций, в том числе и умения самостоятельно решать конкретные научно-исследовательские и производственно-технологические задачи в области проектирования, эксплуатации и ремонта metallургического оборудования, 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/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
- Электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>; – «Электронная библиотека МИСиС» <http://elibrary.misis.ru/>.
- Иностранные научные электронные ресурсы, электронные журналы (доступ с IP адресов НИТУ «МИСиС»):
  - Наукометрическая база данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>;
  - Наукометрическая база данных Scopus <https://www.scopus.com/>;
  - Наукометрическая система InCites <https://apps.webofknowledge.com/>;
  - Научные журналы издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>;
  - Научные журналы издательства Springer <https://www.springer.com/>;
  - Мультидисциплинарная платформа научных изданий ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>;
  - База данных научных журналов <https://iopscience.iop.org/>;
  - Электронная библиотека: Scientific.Net <https://www.scientific.net/>; – Журнал «Machine Design» - <https://www.machinedesign.com/>
  - Журнал «Journal of Mechanical Science and Technology» - <https://www.springer.com/journal/12206>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР**

Необходимая для выполнения ВКР литература, в количестве, установленном данной Программой, имеется в библиотеке Филиала в бумажном и/или электронном виде. Для выполнения ВКР предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением, и позволяющая выпускнику вести работу не менее 6 (шести) часов в неделю (аудитория № 227 по ул. Пушкина, 33).

Для защиты ВКР предусмотрены аудитории, обеспеченные мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран). Число посадочных мест и площадь аудиторий позволяют разместить в ней ГЭК и не менее 10 слушателей – аул. №№ 121, 114, 148, 149 по ул. Фрунзе, 8.

Возможна защита ВКР в дистанционном формате. Для этого предусмотрены аудитории, оборудованные персональными компьютерами, видеокамерами и звуковыми устройствами, с доступом в интернет и установленным программным обеспечением Zoom для всех членов ГЭК – ауд. №№ 127, 138, 139 по ул. Фрунзе, 8.

## 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 Филиала. 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 декана ФМТ (для студентов очной формы обучения) или декана ФЗО (для студентов заочной формы обучения), 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, выполненная в полном соответствии с требованиями 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), доклада выпускника по ВКР.

К предзащите допускаются ВКР, прошедшие нормоконтроль, отвечающие установленным требованиям оформления и содержащие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 30 %. 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 ВКР 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 ГЭК может состояться при участии не менее 2/3 её членов.

Структура защиты приведена в таблице:

| Наименование этапа защиты ВКР  | Время, мин   |
|--|--------------|
| 1 Представление ВКР секретарем ГЭК: ФИО обучающегося, тема ВКР, руководитель ВКР, выпускающая кафедра, место и статус прохождения преддипломной практики | 1-2          |
| 2 Доклад   | 5-10         |
| 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   | 2-3          |
| <b>Итого</b>   | <b>15-35</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).

### 8.4 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 ГЭК (среднее арифметическое)</b>  |        |

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся.

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

$$A = \frac{\sum C + C1}{K + 1},$$

где  $C$  - оценка, выставленная членом ГЭК;

$C1$  - оценка, рекомендуемая руководителем 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.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» подтверждают соответствие компетентности выпускника установленным требованиям и означают успешное прохождение аттестационного (государственного аттестационного) испытания.