

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

Государственная итоговая аттестация

Выпускная квалификационная работа

ПРОГРАММА

Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Москва 2022

Программа Выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) составлена на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 - «Технологические машины и оборудование», утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСиС» от 21.10.2021 протокол № 8-21 и введенного в действие приказом ректора от 25.11.2021 № 465 о.в., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных актов Университета.

Руководитель ОПОП ВО

А.Я. Травянов

(И.О. Фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета института ЭкоТехнологий и инжиниринга НИТУ «МИСиС», протокол № 08-21/22 от «23» июня 2022 г.

Председатель Ученого совета,
директор института ЭкоТех

А.Я. Травянов

(И.О. Фамилия)

ВВЕДЕНИЕ

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускника:

28 Производство машин и оборудования (в сферах: оптимизации структуры производственных процессов; разработки проектов промышленных процессов и производств; эксплуатации технологических комплексов механосборочных производств; разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства и машиностроения);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения; проектирования машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, инструментальной техники, технологической оснастки; проектирования транспортных систем машиностроительных производств; разработки нормативно-технической и плановой документации, системы стандартизации и сертификации; разработки средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Основные виды профессиональной деятельности, в которых могут работать выпускники ОПОП ВО:

- 28.003 Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства;
- 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

В рамках освоения образовательной программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский,
- производственно-технологический.

1 ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) в форме выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является итоговая оценка и подтверждение соответствия компетентности обучающегося требованиям соответствующего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и(или) образовательного стандарта высшего образования НИТУ «МИСиС», в рамках обозначенных ниже компетенций.

2 МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Продолжительность преддипломной практики - 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:

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):

Шифр	Название компетенции
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

Шифр	Название компетенции
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):

Шифр	Название компетенции
ПК-1	Способность проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований по технологическим машинам и оборудованию
ПК-2	Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
ПК-3	Способность участвовать в разработке предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов
ПК-4	Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала

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 по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Содержание», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Аннотация», «Содержание», «Введение», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение», «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Задание на ВКР», «Аннотация», «Список использованных источников» и «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «Список использованных источников»; - оценивается при защите ВКР.
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах:

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
	«Задание на ВКР», «Введение», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-7	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.
УК-8	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.
УК-9	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.
УК-10	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
УК-11	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Введение», «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования»; - оценивается при защите ВКР.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

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

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ОПК-10	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-11	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов»»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-12	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-13	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть»; - оценивается при защите ВКР.
ОПК-14	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов»; - оценивается при защите ВКР.

Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетентности
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Содержание», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «Титульный лист», «Аннотация», «Введение», «1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР», «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «Выводы / Заключение», «Список использованных источников» и «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение», «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.
ПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделах: «2 Характеристика объекта изучения / исследования», «3 Характеристика методики расчета / исследования», «4 Расчетная часть», «5 Описание полученных результатов», «Выводы / Заключение», «Приложение»; - оценивается при защите ВКР.

4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ГИА устанавливается Учебным планом.

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

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
Защита ВКР	1	0,028
Итого	324	9

5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

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

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
Титульный лист	Стандартная форма, в которую вносятся сведения о теме ВКР, студенте, руководителе и консультантах, а также содержит поля подписи студентом, руководителем, консультантами, контролерами, зав.кафедрой и директором института.	УК-1, УК-4, ПК-2
Задание на ВКР	Стандартная форма, выдаваемая на кафедре и заполняемая совместно студентом, руководителем и консультантами. Утверждается зав.кафедрой.	УК-4, УК-6, ОПК-2
Аннотация	Краткая характеристика выполненной ВКР (до 2000 знаков). Текст аннотации заканчивается стандартным информационным абзацем об объеме ВКР и её характеристиках.	УК-3, УК-4, ПК-2
Содержание	Перечень наименований всех разделов и подразделов ВКР, кроме титульного листа, задания на ВКР и аннотации.	УК-2, УК-3, ПК-1
Введение	Краткая характеристика научно-технической проблемы, решению которой посвящена ВКР.	УК-3, УК-6, УК-11, ПК-2
1 Аналитический обзор литературы по тематике ВКР*	Обзор сведений и критический анализ опубликованных работ по тематике ВКР. Завершается постановкой цели и задач ВКР.	УК-1, УК-5, УК-11, ОПК-6, ПК-2
2 Характеристика объекта изучения / исследования*	Излагаются сведения о используемых материалах, технологических процессах, оборудовании и сведения о параметрах оборудования.	УК-1, УК-11, ОПК-9, ОПК-12, ПК-2, ПК-3, ПК-4
3 Характеристика методики расчета / исследования*	Излагаются сведения о используемых экспериментальных методах и методиках, виде программного обеспечения.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-11, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
4 Расчетная часть*	Излагаются сведения о проведении расчета, этапах моделирования.	УК-10, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-11, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-4
5 Описание полученных результатов*	Приводятся полученные в ВКР данные, результаты исследования, их анализ. Сопоставление результатов с аналогичными литературными данными.	УК-2, УК-3, УК-6, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-14, ПК-1, ПК-3, ПК-4
6 Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды*.*.*	Излагаются сведения о мероприятиях по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды	УК-7, УК-8, УК-9, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-10

№ и название разделов ВКР	Краткая характеристика раздела	Шифр компетенции
7 Экономическая часть	Излагаются сведения о проведении технико-экономической оценки принятых в ходе исследования решений и/или сведения о результатах расчета экономической эффективности.	УК-1, УК-2, УК-10, ОПК-8
Выводы/ Заключение	Кратко и четко формулируются основные результаты работы	УК-2, УК-3, УК-6, УК-10, ОПК-2, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-12, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Список использованных источников	Библиографическое описание всех литературных источников, на которые есть ссылки в тексте ВКР	УК-4, УК-5, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2
Приложение(-я)***	Включается дополнительный иллюстративный материал, программы ЭВМ, чертежи технологической оснастки и т.д.	УК-3, УК-4, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4
<p>Примечания:</p> <p>* Допускается изменение формулировки названия раздела и объединение разделов, например, разделы 3 и 4;</p> <p>** Допускается разделение раздела на два: «6 Безопасность жизнедеятельности» и «7 Охрана окружающей среды»;</p> <p>*** Необязательный раздел ВКР. Необходимость и количество приложений определяется по согласованию с руководителем ВКР.</p> <p>В зависимости от темы выпускной квалификационной работы, допускается отсутствие некоторых разделов или введение дополнительных разделов.</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.

Допускаются использование любых иллюстративных материалов, натуральных образцов и моделей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

6.1 Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Романцев Б. А., Гончарук А. В., Вавилкин Н. М., Самусев С. В. Обработка металлов давлением: учебник для студ. вузов – М.: МИСиС, 2008.
2. Металловедение. Учебник. В 2-х томах. // Коллектив авторов под общей ред. В.С. Золоторевского – М.: МИСиС, 2014.
3. Трубное производство: учебник / Б. А. Романцев, А. В. Гончарук, Н. М. Вавилкин, С. В. Самусев – М.: МИСиС, 2011.
4. Коликов А.П., Романцев Б.А. Теория обработки металлов давлением: учебник – М.: МИСиС, 2015.
5. Романцев Б.А., Гончарук А.В., Алещенко А.С. Винтовая прошивка в трубном производстве (N3133): учеб. пособие – М.: МИСиС, 2017.

6. Коликов А.П., Романцев Б.А., Алещенко А.С. Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства: учебник – М.: МИСиС, 2019.
7. Технология трубного производства: Учебник для студ. вузов спец. «Обработка металлов давлением» / В. Н. Данченко, А. П. Коликов, Б. А. Романцев, С. В. Самусев. – М.: Интернет инжиниринг, 2002.
8. Сборщиков Г.С., Торохов Г.В. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения: Теплофизические основы технологических процессов – М.: МИСиС, 2019.
9. Карабасов Ю.С., Чижикова В.М. Экология и управление: учебник – М.: МИСиС, 2006.
10. Горбатюк С.М. Инжиниринг грузоподъемных машин и устройств: учебник / С.М. Горбатюк, С.А. Иванов, Н.Л. Кириллова, Н.А. Чиченев – М.: МИСиС, 2017.
11. Иванов С.А. Металлургические подъемно-транспортные машины: учебник / С.А. Иванов, Н.А. Чиченев. – М.: МИСиС, 2009.
12. Шишко В.Б. Надежность технологического оборудования: учебник /В.Б. Шишко, Н.А. Чиченев. – М.: МИСиС, 2012.
13. Обработка металлов давлением: учебник для студ. Вузов. Романцев Б. А., Гончарук А. В., Вавилкин Н. М., Самусев С. В. – М.: МИСиС, 2008.
14. Иванов С.А. Инжиниринг транспортирующих машин и устройств: учебник / С.А. Иванов, Н.А. Чиченев. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2018. – 392 с.
15. Чиченев Н.А. Надежность технологических машин: учебник / Н.А. Чиченев. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2019. – 264 с.
16. Горбатюк С.М. Технологии и машины обработки давлением: учебник / С.М. Горбатюк, А.А. Герасимова, О.А. Кобелев, Б.Ф. Белелюбский – М.: Изд. Дом НИТУ
17. Белелюбский Б.Ф. Машины и агрегаты для обработки металлов давлением: учеб. пособие / Б.Ф. Белелюбский, А.А. Герасимова, С.С. Хламкова. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 74 с.

б) Дополнительная

1. Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов: Учеб. пособие для вузов – М.: Металлургия, 1985.
2. Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П., Романенко В.П., Самусев С.В. Машины и агрегаты для производства стальных труб: учебн. пособие для студентов вузов – М.: Интернет инжиниринг, 2007.
3. Коликов А.П., Романенко В.П., Самусев С.В. и др. Машины и агрегаты трубного производства: учебн. пособие для вузов – М.: МИСиС, 1998.
4. Коликов, А.П. Машины и агрегаты трубного производства. Холоднодеформированные трубы: учеб. пособие– М.: Изд-во МИСиС, 2006. – 123с.
5. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.
6. Самусев, С.В. Методы расчета напряженно-деформированного состояния при производстве сварных труб в линии ТЭСА: сб. задач: учеб. пособие для студ. вузов – М.: МИСиС, 2008. – 135с.
7. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. – М.: Металлургия, 1986. – 480 с.
8. Прокатное производство: Учебник для вузов по спец. 'Обработка металлов давлением' / П.И. Полухин, Н.М. Федосов, А.А. Королев, Ю.М. Матвеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1982. – 696 с.:
9. Зарапин А.Ю., Чиченев Н.А., Шур И.М. Расчет и проектирование механизмов и систем технологического оборудования: Разд.: Формообразующее оборудование. Гидростаты. Газостаты. Оборудование для прокатки порошков: Ч.2: курс лекций. – М.: Учеба, 1998.

10. Горбатюк С.М. и др. Детали машин и основы конструирования. Учебник / С.М. Горбатюк [и др.]. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2014. — 424 с.
11. Лукашкин Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов. Учебник / Н.Д. Лукашкин, Л.С. Кохан, А.М. Якушев. – М.: Академкнига, 2003. – 455 с.
12. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах. - М.: Машиностроение 1977. - Кн.1, 623 с.; Кн.2., 574 с.; Кн. 3, 360 с.
13. Целиков, А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для вузов. В 3-х. Том 1. Машины и агрегаты доменных цехов / А.И. Целиков [и др.]. – М. Металлургия, 1987. – 440 с.
14. Целиков, А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для вузов. В 3-х. Том 2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов / А.И. Целиков [и др.]. – М.: Металлургия, 1988. - 432 с.
15. Целиков, А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для вузов. В 3 т. Т. 3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката / А.И. Целиков [и др.]. – М.: Металлургия, 1988. – 432 с.
16. Пыриков А.Н. Инженерная защита окружающей среды и экологическая безопасность Российской Федерации. Книга 1. Государство и экология / А.Н. Пыриков, П.И. Черноусов, Н.Н. Мартынов. – М.: ООО «Центр инновационных технологий» (ЦИТ), 2012.
17. Стрижко Л.С., Курылев В.В., Муравьев В.А., Стрижко Л.С. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Учеба, 1994.
18. Перхуткин В. П. Справочник инженера по охране окружающей среды. (Эколога): справочник. – М.: Инфра-Инженерия, 2006.
19. Стрижко Л.С., Потоцкий Е.П., Бабайцев И.В., др., Стрижко Л.С. Безопасность жизнедеятельности в металлургии: Учебник для студ. металлург. спец. Вузов. – М.: Металлургия, 1996.

в) Методические указания

- 1 ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) от 24 октября 2017 - docs.cntd.ru

6.2 Методические рекомендации

Цель выпускной квалификационной работы – доказательство приобретенных компетенций, в том числе и умения самостоятельно решать конкретные научно-технические задачи, соответствующие уровню подготовки выпускника, и обосновывать свои решения и выводы.

При изложении текста ВКР должны быть соблюдены основные требования:

- четкость и логическая последовательность изложения;
- убедительная аргументация;
- краткость и точность формулировок, исключающая возможность неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- использование общепринятой терминологии, установленной в межгосударственных или национальных стандартах РФ;
- текст излагается в безличной форме.

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

6.3 Информационные средства обеспечения ГИА

Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:

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

Иностраннне базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке Университета в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю – аудитории для самостоятельной работы.

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, не менее 10 слушателей – мультимедийные аудитории НИТУ «МИСиС».

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

8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

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

Примерная форма Графика выполнения ВКР:

Недели ВКР	Проценты										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	+	+									
2	+	+	+	+							
3	+	+	+	+	+	+					
4	+	+	+	+	+	+	+	+			
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20 % по истечению 80 % времени, отведенного на ВКР, студент может быть отчислен за невыполнение графика ВКР по

решению директора института ЭкоТех, 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
Итого		20-40

Доклад должен отражать основные цели и актуальность темы ВКР, краткое содержание разделов и достигнутые результаты, выводы по ВКР в целом и относительно поставленных целей.

Каждый член ГЭК имеет право задать обучающемуся не более 3 (трех) вопросов, имеющих отношение к выполненной ВКР, позволяющих пояснить или раскрыть ее содержание, уточнить доклад или порядок выполнения ВКР. После получения ответа на

каждый вопрос секретарь ГЭК фиксирует сам вопрос и удовлетворенность ответом на поставленный вопрос членов ГЭК (удовлетворены / не удовлетворены).

Оценка результатов защиты ВКР.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждый член ГЭК должен оценить защиту по следующим критериям по пятибалльной шкале (1-5):

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

Оценка проводится каждым членом ГЭК, присутствующим на защите ВКР, по каждому обучающемуся (Приложение А- Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется арифметически по следующей формуле

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

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:

Итоговая оценка	Результаты расчетов
Отлично	$\geq 4,5$
Хорошо	$\geq 3,5 - < 4,5$
Удовлетворительно	$\geq 2,5 - < 3,5$
Неудовлетворительно	$< 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение В - Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР).

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

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма индивидуальной ведомости члена ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – _____

от « ____ » _____ 20__ г.

_____ (полностью Ф.И.О. члена ГЭК)

№ п/п	Ф.И.О. студента (полностью)	Акаде- мическая группа	Форма обуче- ния- очная	О Ц Е Н К И							Примечания, рекомендации
				Средний балл	Оценка в отзыве руководителя	Оценка члена ГЭК					
						Актуальность и практическая полезность	Соответствие критериям оценки компетенций	Доклад	Ответы на вопросы	ОБЩАЯ	
1				—							
2				—							
3				—							
4				—							
5				—							
6				—							
7				—							
8				—							
9				—							
10				—							

_____ (подпись члена ГЭК)

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма общей ведомости членов ГЭК по ГИА в форме защиты ВКР

ВЕДОМОСТЬ
заседания ГЭК по ГИА по ОПОП ВО

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – _____

от «__» _____ 20__ г.

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

Председатель ГЭК _____
(подпись) (И.О. Фамилия)