

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**(СТИ НИТУ «МИСИС»)**

Программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «20» июня 2023 г.  
протокол № 05

**Государственная итоговая аттестация**

**Выпускная квалификационная работа**

**ПРОГРАММА**

Направление подготовки  
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль)  
Прогрессивные металлургические технологии

Старый Оскол 2023

Программа составлена на основании требований образовательного стандарта НИТУ «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утвержденного решением Ученого совета НИТУ МИСИС» от «20» февраля 2020 г. протокол № 6 и введенного в действие приказом ректора № 95 о.в. от «05» марта 2020 г., а также иных нормативных документов, установленных законодательством РФ, и локальных нормативных актов СТИ НИТУ «МИСИС» и НИТУ «МИСИС».

Программу составил(и):

Заведующий кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
доктор технических наук, доцент Кожухов Алексей  
Александрович

*Должность, уч.ст., уч.зв. ФИО полностью*



*подпись*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

22.04.02 - Metallургия,

Профиль: Прогрессивные технологии прокатного производства, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Программа одобрена на заседании кафедры

Metallургии и металловедения им. С.П. Угаровой

*наименование кафедры*

Протокол от «09» июня 2023 г. № 19/23.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

*подпись/наименование кафедры*



А.А. Кожухов

*И.О. Фамилия*

«09» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой им. С.П. Угаровой,

доктор технических наук, доцент

*должность, уч.ст., уч.зв.*



А.А. Кожухов

*И.О. Фамилия*

«09» июня 2023 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета СТИ НИТУ «МИСИС», протокол № 5 от «20» июня 2023 г.

Председатель Ученого совета,  
директор СТИ НИТУ «МИСИС»

*(подпись)*

Боева А.В.

*(И.О. Фамилия)*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выпускная квалификационная работа является инструментом контроля качества профессиональной подготовки выпускников, итоговой оценкой знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных студентами в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика»

К выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) допускаются студенты, успешно освоившие все учебные циклы ОПОП ВО.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, являются:

- тепловые электростанции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики;
- паровые и водогрейные котлы различного назначения, паровые и газовые турбины;
- тепловые сети, технологическое оборудование промышленных предприятий;
- энерго - ресурсосберегающие процессы, средства, установки и оборудование.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие образовательную программу бакалавриата:

- техническое обслуживание и ремонт котельных, работающих на твердом топливе;
- эксплуатация котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве;
- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок

## **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. В процессе выполнения и защиты ВКР выявляются образовательный и профессионально-квалификационный аспекты подготовки выпускников. При этом студент должен продемонстрировать совокупность универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций.

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

Образовательным стандартом НИТУ «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, введенного в действие приказом ректора № 95 о.в. от «05» марта 2020 г, и учебным планом по данному направлению и профилю подготовки предусмотрена государственная аттестация выпускников.

Государственная итоговая аттестация закрепляет навыки и формирует компетенции будущего выпускника в рамках учебного плана подготовки по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Направлена на установление соответствия уровня теоретической подготовки обучающегося и приобретения им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности на базе содержания специальных предметов.

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПРОВЕРЯЕМЫХ ПРИ ГИА**

### **3.1 Компетенции, оцениваемые ВКР**

ВКР направлена на оценку следующих компетенций выпускника:

#### **Универсальные компетенции (УК)**

#### **Универсальные компетенции (УК):**

Шифр	Наименование компетенции выпускника
УК-1	Способен демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
УК-2	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать продукцию, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей;</li> <li>- ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов;</li> <li>- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</li> </ul>
УК-3	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей;</li> <li>- выбрать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки</li> </ul>
УК-4	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и получать необходимые данные об объекте исследования;</li> <li>- осуществлять поиск литературы, критически использовать базы данных и другие источники информации;</li> <li>- осуществлять моделирование объектов и процессов, а также исследовать применение новейших технологий</li> </ul>
УК-5	Способен демонстрировать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- практические навыки для решения проблем и проведения комплексных исследований;</li> <li>- системное понимание применяемых технических решений, технологий и процессов в области, соответствующей образовательной программе;</li> <li>- глубокое понимание экономических, организационных и управленческих вопросов (управление проектами, управление рисками и управление изменениями)</li> </ul>
УК-6	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;</li> <li>- управлять комплексными проектами, которые требуют новых стратегических подходов, брать на себя ответственность за принятие решений</li> </ul>
УК-7	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные методы эффективного общения, формулировать выводы, используя знания и обоснования, в профессиональной сфере;</li> <li>- работать в национальной и международной команде в качестве члена или руководителя команды;</li> <li>- организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</li> </ul>
УК-8	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать владение русским и иностранным языками для коммуникации в обществе в целом и профессиональной среде;</li> <li>- применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</li> </ul>
УК-9	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни;</li> <li>- определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</li> </ul>
УК-10	Способен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;</li> <li>- соблюдать права и обязанности гражданина; соблюдать социальные нормы и ценности, участвовать в решении социальных задач, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;</li> </ul>

	- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
--	---

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

Шифр	Наименование компетенции выпускника
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

Шифр	Наименование компетенции выпускника
ПК-1	Анализ и совершенствование металлургических процессов
ПК-2	Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

### **3.2 Критерии оценки компетенций выпускника:**

#### **Универсальные компетенции (УК)**

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
УК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Литературно-патентный обзор» - оценивается при защите ВКР
УК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
УК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы»
УК-6	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Литературно-патентный обзор» - оценивается при защите ВКР
УК-7	- оценивается по результатам выполнения ВКР - оценивается при защите ВКР
УК-8	- оценивается по результатам выполнения ВКР - оценивается при защите ВКР
УК-9	- оценивается по результатам выполнения ВКР - оценивается при защите ВКР
УК-10	- оценивается по результатам выполнения ВКР - оценивается при защите ВКР

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
ОПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР

ОПК-3	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-4	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ОПК-5	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР

### Профессиональные компетенции (ПК):

Шифр компетенции	Критерии для оценки компетенции
ПК-1	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР
ПК-2	- оценивается по результатам выполнения ВКР в разделе «Специальные разделы» - оценивается при защите ВКР

## 4 ОБЪЕМ ГИА

Общая трудоемкость ГИА устанавливается Учебным планом.

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	часов	ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость</b>	324	9
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		
Сбор материала, изучение литературы по теме ВКР	50	
Выполнение ВКР	150	
Подготовка к защите и защита ВКР	124	
<b>Итого</b>	<b>324</b>	

## 5 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР

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

№ и название разделов ВКР	Темы раздела	Компетенции
Введение	Четкое и краткое обоснование выбора темы и выдвигаемой гипотезы, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования, формулировку ее целей и задач, описание используемых при выполнении работы методов эмпирического исследования и обработки данных.	УК-7, УК-8, УК-9, УК-10
1 Литературно-патентный обзор	Критический анализ состояния проблемы, постановку целей и задач исследования.	УК-2, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10
2 Специальные разделы	Предлагаемые способы решения проблемы, методы исследований, полученные входе исследований результаты, проверку и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги диссертационного исследования.	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2
Заключение	Последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и	УК-7, УК-8, УК-9, УК-10

№ и название разделов ВКР	Темы раздела	Компетенции
	<i>сформулированными во введении.</i>	

Объем текстовой части ВКР, оформленной в соответствии с требованиями ЕСКД, должен составлять:

- а) 50-100 страниц формата А4 – для дипломного проекта;
- б) 40-70 страниц формата А4 – для дипломной работы.

Объем графического материала (раздаточного материала) должен составлять:

- а) 8-10 листов формата А1 – для дипломного проекта;
- б) 4-6 листов формата А1 для дипломной работы.

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

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### а) Основная

1. Бойченко, М.С. Непрерывная разливка стали / М. С. Бойченко. – Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1957. – 240 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213823> (дата обращения: 03.02.2020). – ISBN 978-5-4458-4508-9. – Текст: электронный.
2. Габеляя, Д.И. Теплофизические основы технологии непрерывной разливки стали: монография / Д.И. Габеляя, З.К. Кабаков, Ю.В. Грибкова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 401 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564302> (дата обращения: 03.02.2020). – Библиогр.: с. 367 - 389. – ISBN 978-5-9729-0348-1.
3. В.П. Расщупкин, М.С. Кобытов. Производство стали. Методика выплавки: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 39 с. <http://window.edu.ru/resource/728/79728>
4. Домаров, П.В. Установки специального электронагрева: учебное пособие / П.В. Домаров, А. А. Мелешко. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 76 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228753> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-7782-2189-5. – Текст: электронный.
5. Копытов, В.Ф. Нагрев стали в печах: практическое пособие / В.Ф. Копытов. – б.м. : Металлургиздат, 1955. – 263 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230812> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-4458-7134-7. – Текст: электронный.
6. Лялюк, В.П. Доменная плавка с использованием в шихте каменного угля: монография / В.П. Лялюк. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 261 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564306> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 246 - 254. – ISBN 978-5-9729-0378-8.
7. Лялюк, В.П. Теоретические основы процессов горения топлива и газодинамики доменной плавки: монография / В.П. Лялюк. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 281 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564308> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиограф.: с. 256 - 276. – ISBN 978-5-9729-0349-8.
8. Чередниченко, В.С. Вакуумные плазменные электропечи: монография / В. С. Чередниченко, Б.И. Юдин. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 587 с. – (Современные электротехнологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135567> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-7782-1557-3. – Текст: электронный.

9. Тринкс, В. Промышленные печи / В. Тринкс; пер. М. Н. Грановская. – 3-е изд. – Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1961. – Т. 2. – 391 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222457> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-4458-5506-4. – Текст: электронный.
  10. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник / И. Л. Константинов, С.Б. Сидельников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 488 с.: табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 467-471. – ISBN 978-5-7638-3166-5. – Текст: электронный.
  11. Кузнецов, В.Г. Обработка материалов давлением: учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012. – 196 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258445> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-7882-1238-8. – Текст: электронный.
  12. Сидельников, С.Б. Технология прокатки: учебник / С.Б. Сидельников, И. Л. Константинов, Д. С. Ворошилов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – 3-е изд., доп. и перераб. – Красноярск: СФУ, 2016. – 180 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497530> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 148-150. – ISBN 978-5-7638-3402-4. – Текст: электронный.
  13. Гарбер, Э. Теория прокатки: учебник для студентов вузов / Э. Гарбер, И. Кожевникова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Инженерно-технический институт. – Череповец: ЧГУ; Москва: Теплотехник, 2013. – 306 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434761> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-85341-517-1. – ISBN 978-5-98457-115-9. – Текст: электронный.
  14. Воскобойников В. Г. Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов / В. Г. Воскобойников В.А. Кудрин, А.М. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 768 с.: 253 ил. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)
  15. Меркер Э. Э. Тепловые и технологические процессы в печах бездоменной металлургии [Текст]: учебное пособие / Э.Э. Меркер, А. А. Кожухов, Д. А. Харламов. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2005. - 184 с. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)
  16. Дюдкин Д. А. Современная технология производства стали / Д.А. Дюдкин, В.В. Кисиленко. - М: Теплотехник, 2007. - 528 с. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)
- б) Дополнительная**
1. Трубаев, П.А. Термодинамический и эксергетический анализ в теплотехнологии: монография / П.А. Трубаев. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 229 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564842> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 223 - 226. – ISBN 978-5-9729-0279-8. – Текст: электронный.
  2. Веселовский, В.С. Нагревательные приборы в лабораторной практике: практическое пособие / В. С. Веселовский, И.В. Шманенков, Е.В. Носачев. – 5-е изд., доп. – Москва; Ленинград: Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1951. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. –



- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239313> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-4475-0276-8. – Текст: электронный.
3. Анисович, А.Г. Микроструктуры черных и цветных металлов: монография / А.Г. Анисович, А. А. Андрушевич; Национальная академия наук Беларуси, Физико-технический институт. – Минск: Беларуская навука, 2015. – 132 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436464> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-1883-6. – Текст: электронный.
  4. Основы получения отливок из сплавов на основе железа: лабораторный практикум / А. И. Булгакова, Т.Р. Гильманшина, В. Н. Баранов и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 168 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435720> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 135-138. – ISBN 978-5-7638-3208-2. – Текст: электронный.
  5. Ульянов, В.А. Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей: учебное пособие: [16+] / В. А. Ульянов, М. А. Ларин, В. Н. Гуцин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр.: с. 108. – ISBN 978-5-9729-0350-4.
  6. Паршин, А.М. Источники питания электротехнологических установок: учебное пособие / А.М. Паршин, М.В. Первухин, В.Н. Тимофеев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. – 108 с.: схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435721> (дата обращения: 31.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3292-1. – Текст: электронный.
  7. Марков, Н.А. Распределение электрического тока в ванне дуговой печи / Н. А. Марков, П.П. Чердовских. – Москва; Ленинград: Издательство Энергия, 1966. – 104 с. – (Библиотека электротермиста. Выпуск 27). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230810> (дата обращения: 31.01.2020). Кучеряев Б.В., Крахт В.Б., Соколов П. Ю. / Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки. Учебное пособие. - Москва: МИСИС, 2008. - <http://elibrary.misis.ru/>
  8. Нагорский, Д.В. Общая методика расчета печей / Д.В. Нагорский. – Москва; Ленинград : Изд-во Акад. наук СССР, 1941. – 317 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233587> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-4458-8456-9. – Текст: электронный.
  9. Загиров, Н.Н. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением: учебное пособие / Н.Н. Загиров, И. Л. Константинов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 312 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229393> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-7638-2380-6. – Текст: электронный.
  10. Никифоров, В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов: учебник для техникумов / В. М. Никифоров. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Политехника, 2015. – 383 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447617> (дата обращения: 31.01.2020). – ISBN 978-5-7325-0959-5. – Текст: электронный.

11. Металлургия стали: Внепечная обработка стали [Text] : учеб. пос. / В.П. Лузгин, В.П. Казаков. - М.: МИСИС: Учеба, 2003. - 47 с. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)
12. Рябов А. В. Современные способы выплавки стали в дуговых печах [Text]: учебное пособие / А. В. Рябов, И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров. - М.: Теплотехник, 2007. - 192 с. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)

### 6.2 Методические указания

1. Кожухов, А. А. Методические указания по подготовке и защите ВКР бакалавров по напр. 22.04.02 [Текст] / А. А. Кожухов, Н. А. Киселева. - Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСИС, 2017. (НТБ СТИ НИТУ МИСИС)

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВКР

Для выполнения ВКР необходима литература, имеющаяся в библиотеке СТИ НИТУ «МИСИС» в бумажном или электронном виде, в количестве, установленном данной Программой, аудитория, позволяющая вести выпускнику работу по проектированию (оборудованная компьютерами и соответствующим программным обеспечением) не менее 6 (шести) часов в неделю.

Для защиты ВКР необходима аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютер, экран) и стендом для размещения демонстрационных плакатов. Число посадочных мест и площадь аудитории должна позволять разместить в ней ГЭК и не менее 30 слушателей открытого заседания ГЭК.

## 8 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ВКР

### 8.1 Текущий контроль выполнения ВКР

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

Примерная форма Графика выполнения ВКР

Недели ИГА	Проценты выполнения ВКР										Примечания об успеваемости (удовлетворительно, неудовлетворительно)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
...											

В случае выполнения графика ВКР менее чем на 20% по истечении 80% времени, отведенного на ВКР, в отношении студента могут быть приняты меры дисциплинарного характера на основании служебной записки заведующего кафедрой или руководителя ВКР вплоть до отчисления.

### 8.2 Предзащита и допуск к защите ВКР

Не позднее чем за 1 (одну) 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), доклада выпускника по ВКР.

К предзащите допускаются ВКР, прошедшие нормоконтроль, отвечающие установленным требованиям оформления и содержащие отзыв руководителя ВКР с рекомендуемой оценкой, а также, в случае обучения по ОПОП ВО специалитета или магистратуры, рецензию. Кроме того, ВКР должна пройти проверку на объем заимствования, который не должен превышать 25%. По результатам проверки формируется отчет.

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 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 производственной/преддипломной практики	1
2 Доклад	5-15
3 Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося	7-10
4 Выступления (при наличии желающих)	0-2
5 Оглашение секретарем ГЭК среднего балла за период обучения, рецензии, отзыва руководителя и рекомендуемой оценки	2
<b>Итого</b>	<b>15-30</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):

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

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

Итоговая оценка ГЭК выпускника определяется по следующей формуле

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

C – оценка, выставленная членом ГЭК;

C<sub>1</sub> – 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>
<i>Отлично</i>	$> 4,5$
<i>Хорошо</i>	$> 3,5 \dots \leq 4,5$
<i>Удовлетворительно</i>	$> 2,5 \dots \leq 3,5$
<i>Неудовлетворительно</i>	$\leq 2,5$

Результат ГИА (полученная оценка) утверждается простым голосованием членов ГЭК по каждому студенту. При равном количестве голосов решающее право голоса отдается председателю ГЭК (Приложение Ц – 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.