

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.Б. Бирюков

(подпись)

2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б2.1 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»
(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа: «Металлургия стали»
(наименование магистерской программы)

Программа: Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	15/540	15/540
Форма контроля (дифференцированный зачёт/зачёт)	зачет/зачет/ зачет/зачет	зачет/зачет/ зачет/зачет

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа «Научно-исследовательская работа» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерская программа «Металлургия стали» для студентов 2019 года приёма.

Составитель: **Троянский Александр Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, зав.кафедрой «Металлургия стали и сплавов».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 11 » 06 2019 года № 10

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Троянский А.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Протокол от « 11 » 06 2019 года № 6

Председатель _____
(подпись) Руденко Е.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 28 » мая 2020 года № 11

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Троянский А.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НИР

Целью научно-исследовательской работы (НИР) является выполнение студентами научно-исследовательской работы в области металлургии стали, составляющей основу магистерской диссертации на закрепленную за студентом тему, развитие навыков, связанных с выполнением научных исследований, направленных на создание новых технических решений, использования передового отечественного и зарубежного опыта в металлургической области; овладение приемами, позволяющими критически оценивать и использовать новейшие достижения в области профессиональной деятельности, находить профессиональную информацию на иностранном языке, планировать цели по качеству, разрабатывать бизнес-планы, определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов.

Задачами НИР являются формирование у студентов знаний и навыков, связанных с выполнением анализа состояния вопроса на основании литературных источников, выделением вопросов, требующих решения, выбором методов исследования, проведением исследования и анализом результатов, формулированием научной новизны и практической ценности результатов.

2 МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

НИР базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Знания и умения, приобретенные при освоении НИР, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана, прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3 ФОРМА И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ НИР

НИР проводится согласно графику учебного процесса в каждом из четырех семестров обучения в магистратуре.

НИР магистрантов относится к циклу научно-исследовательских работ, обеспечивающих базовую подготовку магистров по направлению 22.04.02 «Металлургия». Содержание и формы научно-исследовательской работы основываются на требованиях, определённых федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

В зависимости от вида научного исследования, проводимого магистрантом по теме своей выпускной квалификационной работы (теоретико-прикладная, системно-проблемная, экспериментальная, теоретико-методическая и др.), по форме проведения осуществляются производственно-технологические или лабораторные НИР. Производственно-технологические НИР выполняются с привлечением экспериментальной базы предприятий-партнеров, лабораторные осуществляются на базе научных лабораторий кафедры «Металлургия стали и сплавов».

НИР может проводиться в структурных подразделениях предприятий и организаций, специализированных лабораториях и кафедрах университетов, на базе различных научно-образовательных и инновационных центров.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НИР

Объем НИР в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

(магистерская программа «Металлургия стали») для 2019 года приема. Общая трудоёмкость НИР составляет 15 з.е. (540 часов). Индивидуальное задание предусмотрено в каждом семестре.
Содержание и этапы НИР:

№ п/п	Этапы НИР	Семестр	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	1	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР (34 часа).	Собеседование
2	Основной		Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР (116 часов).	Собеседование, посещение занятий
3	Завершающий		Подготовка отчёта по НИР; защита отчета (18 часов).	Защита промежуточного отчета по НИР
4	Подготовительный	2	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР (18 часов)	Собеседование
5	Основной		Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР (65 часов).	Собеседование, посещение занятий
6	Завершающий		Подготовка отчёта по НИР; защита отчета (20 часов).	Защита промежуточного отчета по НИР
7	Подготовительный	3	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР (35 часов).	Собеседование
8	Основной		Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР (114 часа).	Собеседование, посещение занятий

№ п/п	Этапы НИР	Семестр	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы)	Формы текущего контроля
9	Завершающий		Подготовка отчёта по НИР; защита отчета (20 часов).	Защита промежуточного отчета по НИР
10	Подготовительный	4	Инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; выдача индивидуального задания; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР (20 часов).	Собеседование
11	Основной		Сбор и анализ научно-технической информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, выполнение индивидуального задания, участие в научных и научно-практических конференциях, подготовка публикации по теме НИР (60 часов).	Собеседование, посещение занятий
12	Завершающий		Подготовка отчёта по НИР; защита отчета (20 часов)	Защита промежуточного отчета по НИР
ИТОГО			540 часов	

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

В результате прохождения НИР у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (**УК-1**);
- способности управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (**УК-2**);
- способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (**УК-3**);
- способности применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (**УК-4**);
- способности решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии (**ОПК-1**);
- способности разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии (**ОПК-2**);
- способности находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности (**ОПК-4**);
- способности на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов (**ПК-1**);
- способности планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; критически оценивать данные и делать выводы (**ПК-2**);
- способности выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов (**ПК-3**);

- способности анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах (ПК-4);
- способности управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья, получения и обработки металлов (ПК-5);
- способности проводить анализ отдельных технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции и технологического цикла получения и обработки материалов (ПК-6);
- способности разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования (ПК-7);
- способности прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации, а также разрабатывать предложения для технических регламентов и стандартов по обеспечению безопасности производственных процессов (ПК-8);
- способности проводить экономический анализ затрат и результативности технологического процесса (ПК-10).

В результате освоения компетенции **УК-1** обучающийся должен:

знать:

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций.

уметь:

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

владеть:

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

В результате освоения компетенции **УК-2** обучающийся должен:

знать:

- этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки и реализации проекта;
- методы разработки и управления проектами.

уметь:

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;
- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта

- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

владеть:

- методиками разработки и управления проектом;
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

В результате освоения компетенции **УК-3** обучающийся должен:

знать:

- методики формирования команд;
- методы эффективного руководства коллективами;
- основные теории лидерства и стили руководства.

уметь:

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели;
- разрабатывать командную стратегию;

- применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

владеть:

- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;

- методами организации и управления коллективом.

В результате освоения компетенции **УК-4** обучающийся должен:

знать:

- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации;

- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;

- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

уметь:

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

владеть:

- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

В результате освоения компетенции **ОПК-1** обучающийся должен:

знать:

- содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки;

уметь:

- решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания;

- применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности

владеть:

- решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

В результате освоения компетенции **ОПК-2** обучающийся должен:

знать:

- основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;

- требования стандартов на составление оформление научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.

уметь:

- разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию;

- составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии

- выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов.

владеть:

- приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию;

- формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ

В результате освоения компетенции **ОПК-4** обучающийся должен:

знать:

- основные правила поиска и отбора информации;

- методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;

уметь:

- применять правила преобразования информации необходимые для её хранения.

владеть:

- приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации.

В результате освоения компетенции **ПК-1** обучающийся должен:

знать:

- методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений.

- критерии выбора методов и методик исследований

уметь:

- проводить испытания, измерения и обработку результатов.
- регистрировать показания приборов.
- проводить расчёты, критически анализировать результаты делать выводы

владеть:

- выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований.

- выполнением оценки и обработки результатов исследования.

В результате освоения компетенции **ПК-2** обучающийся должен:

знать:

- подходы к планированию, подготовке и проведению эксперимента;
- методы статистической обработки и анализа данных;
- требования ГОСТ к оформлению отчётов.

уметь:

- строить сетевой график и календарный план исследования.
- оформлять и представлять результаты в соответствии с требованиями ГОСТ

владеть:

- составлением плана проведения эксперимента и НИР.

В результате освоения компетенции **ПК-3** обучающийся должен:

знать:

- физические, химические, механические свойства металлов и особенности физико-химических процессов металлургического производства;
- технологические и эксплуатационные свойства металлов.

уметь:

- анализировать и синтезировать данные о составе и структуре материалов, способах их формирования;
- устанавливать связь состава структуры и свойств металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

владеть:

- основными методами испытания по оценке свойств металлов;
- основами установления связи между составом и структурой металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами

В результате освоения компетенции **ПК-4** обучающийся должен:

знать:

- основы методик расчётов фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах;
- расчеты термодинамических параметров металлургических процессов.

уметь:

- выполнять расчёты фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах;

- анализировать результаты расчетов и исследований фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах и делать выводы.

владеть:

- навыками проведения расчетов закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах.

В результате освоения компетенции **ПК-5** обучающийся должен:

знать:

- технологические процессы и оборудование металлургического производства;
- нормы расхода сырья и сопутствующих материалов в основных металлургических процессах.

уметь:

- решать задачи, относящиеся к выбору рациональных технологических параметров и конструктивных параметров оборудования, норм расхода сырья и материалов на основе требований металлургического производства.

владеть:

- контролем основных параметров работы технологического оборудования, агрегатов и машин металлургического производства.

В результате освоения компетенции **ПК-6** обучающийся должен:

знать:

- основы теории металлургических процессов;
- технологические процессы металлургического производства;
- основы методик расчетов материальных и тепловых балансов оборудования;
- типовые характеристики основного оборудования, используемого в металлургических технологиях.

уметь:

- решать задачи, относящиеся к технологии металлургического производства, используя теоретические знания;

- рассчитывать технологические параметры для различных режимов работы металлургического оборудования.

- владеть:

- основами теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства;

- навыками выполнения расчётов основных технологических процессов металлургического производства и металлообработки.

В результате освоения компетенции **ПК-7** обучающийся должен:

знать:

- возможные нарушения технологии и неисправности оборудования металлургического производства.

уметь:

- устанавливать основные требования к технологическому оборудованию;
- анализировать нормативные требования к процессам и объектам металлургического производства;
- оценивать вероятность отказа работы и сокращения срока службы оборудования.

владеть:

- информацией о возможных направлениях модернизации техники и оборудования;
- методами математической статистики для анализа работоспособности технологического оборудования и устойчивости технологических процессов.

В результате освоения компетенции **ПК-8** обучающийся должен:

знать:

- основные методики контроля технологических свойств материалов;
- методы анализа и контроля качества продукции металлургического производства;
- способы управления качеством продукции металлургического производства.

уметь:

- применять статистические методы контроля.

владеть:

- анализом влияния качества сырья и работоспособности оборудования на технологию производственного процесса и качество продукции.

В результате освоения компетенции **ПК-10** обучающийся должен:

знать:

- основные методы оценки экономической эффективности технологического процесса;
- методики анализа затрат и расчета экономической эффективности производства в металлургии и металлообработке;
- основы экономики и организации производства на металлургическом предприятии.

уметь:

- оценивать экономический эффект от внедрения новой техники и новых технологий;
- определять экономическую эффективность технологических процессов.

владеть:

- оценкой экономической эффективности технологических процессов на металлургическом предприятии.

Формирование компетенций в результате освоения тем НИР

Этапы НИР	Код компетенции
Подготовительный	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4
Основной	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8
Завершающий	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4

6 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО НИР

По результатам выполнения НИР обучающийся представляет на кафедру отчет в сброшюрованном виде по результатам выполнения НИР. Отчет является основным документом, характеризующим работу студента во время выполнения НИР.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение, в котором указываются цель и задачи исследования.
3. Основная часть, содержащая: перечень выполненных в рамках НИР основных работ и заданий, анализ полученных результатов.
4. Заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретенных в процессе выполнения НИР; анализ возможности внедрения результатов НИР, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии; индивидуальные выводы о практической значимости проведенной работы.
5. Список использованных источников.
6. Приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; промежуточные расчеты; дневники испытаний.

Рекомендуемый объем отчета – 25 - 30 страниц. Отчет должен быть сшит.

Защита отчёта по НИР проводится в установленные сроки. Защита включает в себя выступление обучающегося с информацией о проделанной работе, а также ответы на вопросы преподавателя.

Форма аттестации – зачёт.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НИР

7.1 Примерная тематика индивидуальных заданий

Тематика индивидуальных заданий НИР тесно связана с тематикой НИР кафедры «Металлургия стали и сплавов»:

1. Влияние динамических воздействий на формирование структуры и развитие ликвационных дефектов в непрерывнолитых заготовках.
2. Внепечная обработка стали порошковыми проволоками.
3. Влияние микролегирования и модифицирования на свойства сталей.
4. Физическое моделирование процессов перемешивания металла газом в ковше.
5. Пути снижения тепловых потерь металла в сталеразливочном ковше.
6. Инновационные процессы в производстве и разливке стали.
7. Влияние условий разливки на характер затвердевания непрерывно литой заготовки.
8. О взаимосвязи параметров рабочего пространства и продувочной фурмы кислородного конвертера.
9. Исследование теплопередачи в кристаллизаторе в процессе непрерывной разливки
10. Выбор огнеупоров для футеровки ковшей с внепечной обработкой стали.
11. Рафинирование металла от газов в вакууме в процессах спецэлектрометаллургии.
12. Пульсационное перемешивание металлургических расплавов.
13. Общие закономерности рафинирования металла в агрегатах вторичного переплава.
14. О механизме трансформации и удаления неметаллических включений в процессе ЭШП.
15. Теоретические режимы наибольшей производительности электродуговых печей и наименьшего расхода электроэнергии при плавке.
16. Реализация оптимальных условий затвердевания стали при непрерывном литье.
17. Физико-химические модели строения шлаковых расплавов.
18. Процессы для производства крупных слитков улучшенного качества.
19. «Холодное» моделирование процесса ЭШП.

7.2 Вопросы и контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе выполнения НИР:

1. Охарактеризуйте современные технологии внепечного рафинирования чугуна и стали.
2. Назовите физико-химические основы внепечного рафинирования стали.
3. Поясните процесс обработки стали на установке ковш-печь.
4. Назовите способы организации выпуска металла из ДСП.
6. Как разделяют огнеупоры по химико-минералогическому составу?
7. Чем характерны по составу алюмосиликатные огнеупоры?
8. С какой пористостью огнеупоры относятся к теплоизоляционным?
9. Какие показатели определяют физические свойства огнеупорных материалов?
10. Какие показатели определяют служебные свойства огнеупорных материалов?
11. Что может быть источником разрушения огнеупоров?
12. При какой температуре шамотные и dinasовые огнеупоры становятся электропроводными?
13. Какие факторы влияют на растрескивание огнеупоров?
14. От каких факторов зависит стойкость футеровки индукционных печей?
15. В чем состоит технология ЭШП?
16. Опишите окислительно-восстановительные процессы при ЭШП.
17. Назовите факторы, обуславливающие быстрое развитие ЭШП.

18. Как влияет способ ЭШП металла на содержание газов и неметаллических включений?
19. В чем проявляется технико-экономическая эффективность ЭШП?
20. Используются ли технологии ЭШП в других отраслях промышленности кроме металлургии?
21. Как можно интенсифицировать процесс ВДП?
22. Как происходит зажигание дуги в плазмотроне?
23. Какие работы необходимо произвести для подготовки сталеразливочного ковша к разливке жидкой стали?
24. Каким образом можно снизить вредные влияния сульфидных включений на качество стали?
25. Какие важнейшие технологические факторы влияют на показатели качества слитков?
26. Перечислите необходимые действия, какие надо предпринять в случае выхода из строя гидравлического оборудования.
27. Какие меры используют для защиты персонала от теплового излучения?
28. Назовите принципиальные особенности, связанные с условиями протекания окислительно-восстановительных процессов в ванне в ДСП от мартеновского и кислородно-конвертерного процессов?
29. В чем заключается процесс десульфурации стали, какие факторы ему способствуют?
30. Какие принципиальные схемы вакуумирования применяют на практике в металлургии?
31. По каким группам классифицируют ферросплавы?
32. Какие сырые материалы применяют для изготовления ферросплавов и как их подготавливают к плавке?

7.3 Рекомендуемые вопросы для подготовки к защите отчёта по результатам выполнения НИР:

1. Что нового Вы узнали о планировании, организации и выполнении научно-исследовательской работы?
2. В рамках какого научного направления кафедры проводятся исследования в лаборатории, где выполнялась НИР?
3. Какое научное оборудование, приборы и методики Вы освоили в период выполнения НИР?
4. Изложите основные результаты исследования, выполненного Вами в период выполнения НИР.
5. Как Вы оцениваете общие итоги выполнения НИР и каков вклад ее результатов в выполнение магистерской диссертации?

7.4 Критерии оценивания

Итоговое оценивание результатов выполнения НИР обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных при выполнении НИР. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ представлено в таблице.

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания по НИР	40
Содержание отчёта по НИР	40
Защита отчёта по НИР	20
Итого	100

Характеристика результатов прохождения обучающимся НИР по принятой в Университете системе оценивания имеет вид:

«Зачтено» А (90-100) – содержание и оформление отчета по НИР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, магистрант характеризуется руководителем положительно, ответы на вопросы по программе НИР полные и точные, индивидуальное задание выполнено без замечаний.

«Зачтено» В (80-89) – выполнены основные требования по выполнению НИР при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчета, магистрант характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы по программе НИР обучающийся допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, индивидуальное задание выполнено с незначительными замечаниями.

«Зачтено» С (75-79) – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям по выполнению НИР, магистрант характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы по программе НИР обучающийся допускает неточности, но в целом, демонстрирует достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

«Зачтено» D (70-74) – изложение материала в отчёте достаточно полное, но имеют место отдельные погрешности, магистрант характеризуется руководителем положительно, в ответах на вопросы обучающийся не всегда демонстрирует понимание связи теоретического материала с практическими вопросами, по индивидуальному заданию имеются отдельные замечания.

«Зачтено» E (60-69) – имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте, магистрант характеризуется руководителем положительно, при ответах на вопросы студент допускает ошибки, индивидуальное задание выполнено с замечаниями.

«Незачтено» FX (35-59) – в отчете освещены не все разделы программы НИР, выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала, неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, по индивидуальному заданию имеются существенные замечания.

«Незачтено» F (0-34) – отчет по результатам выполнения НИР неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу, на вопросы обучающийся не дает удовлетворительных ответов, индивидуальное задание не выполнено.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИР

8.1 Основная литература

1. Пономарев, А.Б. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева ; А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 1 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
<http://ed.donntu.org/books/cd5139.pdf>.
2. Коновалов, Ю.В. Металлургия [Электронный ресурс]: учебное пособие в трех книгах. Книга 1 Производство чугуна, железа, стали и ферросплавов / Ю.В. Коновалов, А.А. Троянский, С.Н. Тимошенко. – 14 Мб. – Донецк: ГБУЗ ДонНТУ, 2011. – 431с. - 1 файл. Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/met/cd1007.pdf>
3. Смирнов, А.Н. Непрерывная разливка стали [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – 29,16 Мб. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
<http://ed.donntu.org/books/20/cd9614.pdf>

8.2 Дополнительная литература

4. Кононюк, А.Е. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : (общая теория эксперимента). Ч. 3 / А. Е. Кононюк ; А.Е. Кононюк. - 19 Мб. - К. : Освіта України, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5524.pdf>.
5. Спирин, Н.А. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП [Электронный ресурс] / Н.А. Спирин [и др.]. – 12 Мб. - Екатеринбург : ООО «УИПЦ», 2014. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader.
<http://ed.donntu.org/books/17/cd7913.pdf>.

6. Вдовин К.Н. Непрерывная разливка стали. Гидромеханика машин непрерывного литья заготовок [Электронный ресурс]: монография / К.Н. Вдовин, В.В. Точилкин, И.М. Ячиков ; Магнит. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. - 18 Мб. - Магнитогорск : Изд-во Магнит. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 348с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7917.pdf>

8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к научно-исследовательской работе студента [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия стали» / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. металлургии стали и сплавов [сост. А.А. Троянский и др.]. - 175 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).
2. Методические указания к использованию компьютерной модели "ОРАКУЛ" для расчетов процессов выплавки стали и ферросплавов (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия») [Электронный ресурс] / Составители: Троянский А.А. и др. – 431 Кб. - Донецк: ДОННТУ, 2019. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ – через личный кабинет студента).

8.4 Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №5.035 ЭШП учебный корпус 5. (мультимедийное оборудование: компьютеры с выходом в Интернет Duron/1.4GHz/256Mb/80Gb, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), компьютерная online модель процесса внепечной обработки стали доступная по ссылке <https://steeluniversity.org>, компьютерная модель для моделирования литейных процессов LVMFlow CV4.7r8 (учебная версия, лицензия №8323), разработанная в ДОННТУ компьютерная модель процесса выплавки стали и ферросплавов "ОРАКУЛ", видеопроектор Sony VPL-EX4, экран проекционный ELINSCREENS V119XWS1; специализированная мебель: доска для рисования маркерами, столы и стулья).

2. Учебная аудитория №5.255 учебный корпус 5. (мультимедийное оборудование : ноутбук HP Compaq nc6120, Операционная система Linux Ubuntu 16.04 (2016), LibreOffice 4.3.0 (2015), видеопроектор Sony VPL-EX4 с экраном ProView 180x180 Matte White; специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные модели).

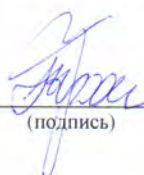
3. Учебная аудитория №5.013 ЭШП учебный корпус 5. (Лабораторная установка ЭШП УШ-114; муфельная печь; электрическая нагревательная плита; торсионные весы; аналитические весы; лабораторные стенды и установки для проведения занятий: исследование капельного переноса металла при ЭШП; исследование осциллограмм тока и напряжения при ЭШП; металлотермическое восстановление металлов; изучение кинетики углетермического восстановления металлов; волюмометрическое исследование материалов; изучение усадочных явлений при кристаллизации металла и др).

4. Производственный зал ЭШП учебный корпус 5. (Промышленная установка ЭШП У-578, переоборудованная в камерную установку; лабораторная установка ЭШП А-550; лабораторная установка ЭШП А-550, оборудованная защитной камерой, для переплава высокорекреакционных металлов в защитной атмосфере; флюсоплавильная печь У-560; установка электрошлакового литья; однофазная дуговая сталеплавильная печь с подовым электродом садкой до 100 кг; индукционная печь ИСП-060; высокотемпературная печь Таммана; вакуумная

нагревательная печь; муфельная нагревательные печь; печь с силитовыми нагревателями; шахтная нагревательная печь для термообработки слитков; оборудование для механической обработки слитков электрошлакового переплава (подготовки образцов для исследований): станки: точильный, сверлильный, токарный, строгальный, фрезерный, шлифовальный, плоскошлифовальный; механическая пила; оборудование для электродуговой сварки; оборудование для сварки в среде защитных газов).

5. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель
рабочей программы:


(подпись) А. А. Троянский