

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ММиМ
А.С. Савинов
« 20 » 10 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки
22.03.02 Metallurgy

Профиль программы
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт/ факультет	Metallurgy, mechanical engineering and materials processing
Кафедра	Technology of metallurgy and casting processes
Курс	5

Магнитогорск
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 г. №1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии и литейных процессов «12» октября 2016 (протокол № 2)

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения «20» октября 2016 (протокол № 2)

Председатель  / А.С. Савинов /

Рабочая программа составлена:








доц. каф. ТМиПП  / А.С. Харченко /

Рецензент:

Директор ООО «Шлаксервис», к.т.н.

 / А.Б. Великий /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел РПД (модуля)	Краткое содержание изменения/ дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Корректировка списка лицензионного обеспечения	№1 от 31.08.2017	
2	3,4,6,7	Корректировка рабочей программы	№1 от 31.08.2017	
3	8	Корректировка списка лицензионного обеспечения	№1 от 04.09.2018	
4	8	Корректировка списка литературы	№1 от 04.09.2018	
5	8	Корректировка списка лицензионного обеспечения	№5 от 31.10.2018	
6	3,4,6,7	Корректировка рабочей программы	№1 от 04.09.2019	
7	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	№1 от 31.08.2020	

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» является дисциплиной входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 Metallurgy.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин:

- физика;
- математика;
- информатика и информационные технологии;
- физическая химия пирометаллургических процессов;
- анализ числовой информации;
- основы металлургического производства;
- теория, технология и автоматизация доменного процесса / выплавка стали в конвертерах.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для прохождения преддипломной практики и для подготовки материалов к защите ВКР.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
ПК-1 - способностью к анализу и синтезу	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической информации, патентной информации
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию
ПК-2 - способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	
Знать	методы проведения исследования и анализа полученных результатов
Уметь	интерпретировать результаты исследования, формулировать задачи, планировать и проводить необходимые эксперименты
Владеть	методами исследования, навыками построения эксперимента и математическим аппаратом для анализа и интерпретации результатов
ПК-5 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	
Знать	методы физического и математического моделирования технологических процессов

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
Уметь	выбирать и применять соответствующие методы физического и математического моделирования технологических процессов
Владеть	методами математического и физического моделирования технологических процессов
ПК-11 - готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Знать	структуру и основные характеристики методологических концепций при анализе процессов черной металлургии, в фундаментальных общетеchnических науках и в профессиональной деятельности
Уметь	находить наиболее эффективное решение задач черной металлургии и фундаментальных общетеchnических наук
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения задач черной металлургии с использованием методологических подходов и готовностью использовать фундаментальные общетеchnические знания в профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 18,1 акад. часов:
 - аудиторная – 18 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122 акад. часов.
- контрольная работа – 3,9 акад. часов

Раздел/тема дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
	практич. занятия	самост. раб.			
1. Подготовительный этап, включающий в себя постановку задачи исследований, выдачу индивидуальных заданий.	3/2И	24,4	---	Устный опрос. Обсуждение	ПК-1,2,5 – зув
2. Проведение литературного обзора по индивидуальному заданию	4/1И	24,4	Изучение реферативных журналов по металлургии. Поиск научных публикаций соответствующих тематике индивидуального задания. Анализ полученной информации.	Устный опрос. Обсуждение	ПК-1 – зув
3. Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию.	4/2И	24,4	Обработка результатов физического или математического моделирования технологического процесса производства агломерата, чугуна или стали, анализ работы доменных печей или сталеплавильных агрегатов	Дискуссия	ПК-1,2,5 – зув
4. Анализ результатов научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию.	3/1И	24,4	Анализ результатов научно-исследовательской работы по	Устный опрос. Дискуссия	ПК- 5,11 – зув

Раздел/тема дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
	практич. занятия	самост. раб.			
			лученных путем проведения физического или математического моделирования технологического процесса производства агломерата, чугуна или стали		
5. Подготовка отчёта по научно-исследовательской работе.	4	24,4	Подготовка отчёта по НИР в рамках контрольной работы. Структурирование отчета по главам и параграфам. Описание методов исследования, анализ и интерпретация полученных результатов исследования. Формулирование выводов.	Устный опрос. Контрольная работа.	<i>ПК- 11 – зув</i>
Итого по дисциплине	18/6И	122		Зачет	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Научно-исследовательская работа» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

В ходе проведения практических занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по разделам дисциплины, требующим иллюстраций;
- интерактивные формы обучения: устный опрос, обсуждения, дискуссии.

При проведении занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Результаты выполненных заданий защищаются и подвергаются коллективному обсуждению с выявлением и анализом проблемных ситуаций.

При проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

Контрольная работа является логическим завершением практических занятий, а также проверкой готовности студентов к написанию ВКР. Студентам на выбор предлагается контрольная работа по разделам:

- производство агломерата;
- производство чугуна в доменных печах;
- внедоменное производство металла;
- выплавка стали в конвертерах;
- выплавка стали в электропечах;
- внепечная обработка стали;
- непрерывная разливка стали.

Самостоятельную работу с индивидуальными заданиями студентам выполняют с использованием персональных компьютеров.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала с консультациями преподавателя и оформления выполненных практических работ, с проработкой основных вопросов к практическим работам.

По дисциплине «НИР» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные вопросы для обсуждения, устного опроса и дискуссии по изучаемым темам

1. Способы решения поставленных задач исследований.
2. Изучение установки для проведения научно-исследовательской работы.
3. Выбор параметров исследования. Входные и выходные переменные.
4. Выбор метода проведения экспериментов.
5. Соблюдение критериев моделирования при проведении исследований на физической установке.
6. Построение математических моделей. Применение критериев Стьюдента и Фишера.
7. Анализ результатов проведения физического или математического моделирования.
8. Составление и структурирование отчета.

Примерные темы контрольных работ:

1. Изучение влияния основных параметров конвертерной плавки на остаточное содержание фосфора в металле.
2. Разработка технологии ковшевой обработки и разливки стали марки DNV на МНЛЗ № 6 в условиях ККЦ ПАО «ММК».
3. Определение основных параметров выплавки и ковшевой обработки стали марки 09Г2С в условиях ККЦ ПАО «ММК».
4. Определение параметров вторичного охлаждения МНЛЗ №4 при разливке трубных марок стали».
5. Определение параметров прямого легирования молибденом в кислородном конвертере.
6. Определение параметров автоматизированной подачи карбида кальция для раскисления металла.
7. Оптимизация энергетического режима ДСП-180 с целью снижения расхода электродов.
8. Влияние технологических параметров разливки стали марки 08Ю на качество непрерывнолитых слябов.
9. Получение губчатого железа восстановлением твердым углеродом.
10. Математическое моделирование технологии и разливки стали марки 10ФГБЮА.
11. Пути улучшения технико-экономических показателей выплавки стали в ДСП-180 в условиях ЭСПЦ ПАО «ММК».
12. Выбор рациональной формы и очертания бункеров для кокса и железорудного сырья доменной печи №11 ПАО «ММК».
13. Изучение схем подачи материалов к доменным печам различных поколений с целью выбора рациональной для доменной печи №11 ПАО «ММК».
14. Совершенствование конструкции воздухонагревателей доменных печей.
15. Влияние агломерата фабрики №5 на показатели работы доменных печей.
16. Влияние прочности кокса на показатели работы доменных печей.
17. Определение параметров влияющих на содержание водорода в металле.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 - способностью к анализу и синтезу		
Знать	– методы и порядок поиска научно-технической информации, патентной информации.	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы научных исследований <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Общие сведения о науке и научных исследованиях. 1.2 Научная теория и методология. 1.3 Научный метод. 2. Методические основы научных исследований. <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Выбор направления научного исследования. 2.2 Процесс научного исследования. <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура организации научных исследований. 2. Научный метод как система правил и предписаний. 3. Методики исследований.
Уметь	– осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение состояния вопроса на современном этапе развития науки и технологии. 2. Обобщение полученных результатов. Составление выводов. 3. Формулирование цели и задач исследования. 4. Определение методов и способов достижения результата.
Владеть	– навыками составления отчетов по выполненному заданию.	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Подготовка структурированных отчетов по главам и параграфам по вариантам тем исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление рациональных режимов загрузки шихтовых материалов в доменные печи, оснащенные бесконусным загрузочным устройством лоткового ти-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		па. 2. Применение комплексных марганецкремниевых руд в аглодоменном производстве. 3. Освоение технологии производства низкоуглеродистых сталей, легированных ванадием, бором и фосфором.
ПК-2 - способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы		
Знать	– методы проведения исследования и анализа полученных результатов.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 2. Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов. 3. Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. 4. Типы планов эксперимента – двух и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 5. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). 6. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 7. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 8. Критерии оптимальности планов эксперимента.
Уметь	– интерпретировать результаты исследования, формулировать задачи, планировать и проводить необходимые эксперименты.	Примерные практические задания: Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение
Владеть	методами исследования, навыками построения эксперимента и математическим аппаратом для анализа и интерпре-	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Выбор плана эксперимента для оценки влияния режимов загрузки компонен-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	тации результатов.	тов шихты в колошниковое пространство печи; 2. Выбор плана эксперимента для исследования рационального содержания топлива, влаги и содержания железа в составе шихты при спекании агломерата из концентратов ССГПО и Михайловского ГОК.
ПК-5 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		
Знать	методы физического и математического моделирования технологических процессов	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1) методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные). 2) математическое моделирование; 3) физическое моделирование; 4) натурное моделирование
Уметь	выбирать и применять соответствующие методы физического и математического моделирования технологических процессов	Примерные практические задания: 1. Выбрать контролируемые параметры на металлургическом объекте. 2. Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. 3. Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). 4. Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. 5. Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений.
Владеть	методами математического и физического моделирования технологических процессов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Построение математических моделей для оценки коэффициента равномерности поступления компонентов шихты из бункера БЗУ на лоток при различных параметрах загрузки материалов в бункер БЗУ; 2. Построение математических моделей для оценки рационального содержания топлива и влаги в составе шихты при спекании агломерата из концентратов ССГПО и Михайловского ГОК

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Статистическими методами оценка влияния различных факторов на коэффициент сопротивления шихты движению газов в нижней части доменной печи.
ПК-11 - готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии		
Знать	структуру и основные характеристики методологических концепций при анализе процессов черной металлургии, в фундаментальных общепромышленных науках и в профессиональной деятельности	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое модель типа «черный ящик»? 2. В чем особенность статических моделей? 3. Какие особенности имеют динамические модели? 4. В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?
Уметь	находить наиболее эффективное решение задач черной металлургии и фундаментальных общепромышленных наук	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. 2. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. 3. Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения задач в черной металлургии с использованием методологических подходов и готовностью использовать фундаментальные общепромышленные знания в профессиональной деятельности	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. 2. Математическое моделирование остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугунах и основности шлака для условий ММК.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «НИР» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет и/или решения практических заданий.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий или средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Щукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков. – Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. – 228 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog.php?bookinfo=516943>

2. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Бушенева Ю.И. - Москва: Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/document?id=108069>

в) Методические указания:

1. Чмыхалова, С.В. Учебная научно-исследовательская работа: методические рекомендации / С.В. Чмыхалова. — Москва: МИСИС, 2015. — 25 с. — ISBN 978-5-87623-916-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>.

2. Базлова, Т.А. Выполнение курсовых научно-исследовательских работ: методические указания / Т.А. Базлова. – Москва: МИСИС, 2008. — 33 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116945?category=43749>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

– Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.

– Поисковая система Академия Google (Google Scholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.

– Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.

– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель. Лабораторное оборудование для выполнения научно-исследовательской работы.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Инструмент для профилактики лабораторных установок