



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

***ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И
ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ***

Направление подготовки (специальность)
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургия черных, цветных и редких металлов

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

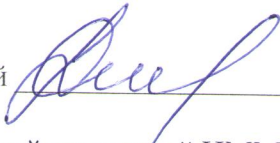
Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	3

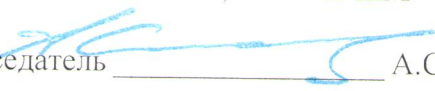
Магнитогорск
2021 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 888)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Металлургии и химических технологий
10.02.2021 протокол №5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

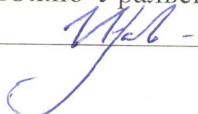
Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. Протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

зав. кафедрой МиХТ, д-р техн. наук  А.С. Харченко

Рецензент:

Член диссертационного совета Д 212.111.01 Зав. кафедрой общей металлургии
Южно-Уральского государственного университета, проф. , д-р техн. наук
 И.В. Чуманов

Лист актуализации программы

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели практики/НИР

Целью практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов является: формирование универсальных, общепрофессиональных, и профессиональных компетенций аспирантов и обеспечение их готовности к самостоятельной педагогической деятельности.

2 Задачи практики/НИР

Задачами практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются:

- формирование у аспирантов целостного представления о научной деятельности в высшем учебном заведении, в частности, содержании научной и научно-методической работы, формах организации научно-исследовательского процесса;
- выявление особенностей научно-исследовательской деятельности в высшей школе;
- изучение аспирантами организации и технологий научной деятельности;
- освоение методов, методик и технологий научной деятельности на отдельных этапах реализации научно-исследовательского процесса;
- овладение методами и навыками, структурирования и преобразования научного знания в отчетный материал;
- укрепление у аспирантов мотивации к научной деятельности в высшей школе;
- комплексная оценка результатов психолого-педагогической, социальной, информационно-технологической подготовки аспиранта к самостоятельной и эффективной научной деятельности;
- сбор аспирантами материалов, необходимых для решения научного исследования, проведения научных исследований и апробации полученных результатов, выполнения научной квалификационной работы.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

История и философия науки

Защита интеллектуальной собственности

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4 Место проведения практики/НИР

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на базе кафедры металлургии и химических технологий ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова». Организация практики на всех этапах направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения аспирантами научной деятельностью в высшей школе.

В период практики аспиранты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным на кафедре и других подразделениях университета.

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	основные методы и способы реализации аналитического подхода к анализу идей
Уметь	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи
Владеть	способностью по использованию полученных знаний и умений в дальнейшем для проектирования и совершенствования процессов получения черных металлов
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
Знать	философско-психологические основания методологии; системотехнические основания методологии; наукovedческие основания методологии;
Уметь	применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.
Владеть	навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
Знать	основные термины и определения на государственном и иностранном языках
Уметь	объяснять основные положения металлургического производства на государственном и иностранном языках
Владеть	профессиональной терминологией на государственном и иностранном языках

УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	
Знать	несостоятельность принципа этической нейтральности науки; причины формирования этических норм научной деятельности; этические нормы деятельности современного ученого
Уметь	применять на высоком уровне усвоения знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата
Владеть	демонстрации на высоком уровне норм этики научно-исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Знать	Основные требования к каждому этапу профессионального развития специалиста
Уметь	планировать задачи профессионального развития
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам
ОПК-1 проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	
Знать	влияние технологических процессов на экологическую обстановку
Уметь	ставить задачи для оптимизации технологического процесса
Владеть	навыками расчёта экономических показателей технологического процесса
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ правила составления технического задания и программы проведения научных исследований
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	
Знать	механизм принятия экономических решений
Уметь	оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения
Владеть	необходимыми практическими навыками для самостоятельного анализа современной экономики
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	

Знать	основные нормы и правила обеспечения безопасности производственной и эксплуатационной деятельности
Уметь	принимать технологические решения, позволяющие обеспечить безопасность технологических процессов принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологических процессах
Владеть	навыками устранения нарушений в технологических процессах навыками обеспечения безопасности технологических процессов
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	
Знать	новые высокоэффективные технологии в металлургическом производстве
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
Владеть	реализации на практике новых высокоэффективных технологий
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	
Знать	компьютерные технологии и возможности их применения в расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях
Уметь	формулировать цели и задачи исследований; выбирать методы исследований
Владеть	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования
ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение
Уметь	оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы для подготовки документов к патентованию
ОПК-8 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады	
Знать	методы и порядок обработки результатов НИД; НТД и требования к оформлению научно-технических отчетов
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике НИД для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию

ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	
Знать	основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые при проведении экспериментов и регистрации их результатов
Уметь	основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые при проведении экспериментов и регистрации их результатов
Владеть	проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов
ОПК-11 производственно-технологическая: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	
Знать	основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений
Уметь	находить оптимальные и рациональные режимы обработки
Владеть	выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	
Знать	современные технологии производства материалов и изделий
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	оптимизации технологии производства
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	

Знать	принципы технологического аудита и маркетинга наукоемких технологий
Уметь	определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы
Владеть	методами управления инновационными процессами на уверенном уровне
ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	
Знать	основные принципы разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
Уметь	обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и программ
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	способами оптимизации технологии производства
ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований	
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать НИД
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	
Знать	основы теории поиска оптимальных решений; принципы авторского надзора
Уметь	решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса производства стали конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права
Владеть	выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки
ПК-1 способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов	
Знать	современные технологические процессы в металлургии за рубежом

Уметь	оценивать эффективность технологических процессов при производстве различных шихтовых материалов металлургического производства
Владеть	навыками оптимизации технологических процессов
ПК-2 способность применять инновационные методы решения инженерных задач	
Знать	основные определения и классификацию механических, физических и других свойств металлов
Уметь	применять инновационные методы при решении поставленных инженерных задач
Владеть	решения инженерных задач высокого уровня с использованием инновационных методов решения
ПК-3 способность анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах	
Знать	- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции; - назначение, устройство и работу машин и агрегатов металлургического производства; - основные показатели надежности и долговечности оборудования металлургического производства
Уметь	- ориентироваться в выборе оборудования линий совмещенных процессов МЧМ для производства металла требуемого сортамента и качества; - оценивать влияние технологических факторов на характеристики, регламентирующие качество чугуна и стали в процессах МЧМ; - оптимизировать режимы перспективных процессов МЧМ
Владеть	методами постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов производства чугуна и стали

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 212 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 216 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Курс	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Ознакомительный этап	3	Установочная конференция. Знакомство с научными и учебными лабораториями, в которых будет осуществляться научные исследования, с конкретными условиями организации научного процесса: материально-технической базой	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1
2.	Практический этап	3	Изучение локальных актов, определяющих правила проведения научно-исследовательских работ. Проведение научно-исследовательской работы. Сбор материалов, необходимых для решения научного исследования. Апробация полученных результатов научно-исследовательской деятельности. Выявление особенностей научно-исследовательской деятельности в высшей школе. Изучение организации и технологий научной деятельности кафедры. Освоение методов, методик и технологий научной деятельности на отдельных этапах реализации научно-исследовательского процесса. Сотворчество аспиранта и студента: подготовка студента к участию в научно-практической конференции с докладом; написание совместно со студентами научных статей, участие в различных конкурсах, олимпиадах по профилю подготовки	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3.	Итоговый этап Подготовка и защита отчета.	3	Выступление на итоговой конференции с отчетом по практике. Рефлексия: самоанализ научной деятельности, предложения и рекомендации	УК-5, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-15, ПК-3

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Представлены в приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР

а) Основная литература:

1. Лапаева, М. Г. Методология научных исследований : учебное пособие / М. Г. Лапаева, Лапае, С.П.. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 249 с. — ISBN 978-5-7410-1791-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110609>

2. Лызь, Н. А. Инженерное образование: цели, модели, методики обучения : учебное пособие / Н. А. Лызь, И. А. Кибальченко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 99 с. — ISBN 978-5-9275-2847-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125023>

б) Дополнительная литература:

1. Афанасьев, В. Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учебное пособие / В. Н. Афанасьев, Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 245 с. — ISBN 978-5-7410-1703-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110604>

2. Губарев, В. В. Квалификационные исследовательские работы : учебное пособие / В. В. Губарев, О. В. Казанская. — 2-е изд., испр. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2472-8. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118102>

3. Дорофеев, А. А. Учебная литература по инженерным дисциплинам: системная дидактика, методика и практика проектирования : монография / А. А. Дорофеев. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. — 398 с. — ISBN 978-5-7038-3578-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106402>

4. Шаншуrow, Г. А. Патентные исследования при создании новой техники. Инженерное творчество : учебное пособие / Г. А. Шаншуrow. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-3140-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118163>

в) Методические указания:

С.К. Сибатуллин, В.Г. Дружков, В.Л. Терентьев, А.В. Иванов Программа прохождения учебной, производственной и преддипломной практики: Методические указания для студентов по направления «Металлургия черных металлов». — Магнитогорск: МГТУ, 2018. — 49 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая	https://www.nature.com/sitein
Информационная система - Нормативные правовые	https://fstec.ru/normotvorches
Информационная система - Банк данных угроз	https://bdu.fstec.ru/
Архив научных журналов «Национальный	https://archive.neicon.ru/xmlu
Международная база справочных изданий по всем	http://www.springer.com/refer
Международная реферативная база данных по чистой	http://zbmath.org/
Международная коллекция научных протоколов по	http://www.springerprotocols
Международная база полнотекстовых журналов	http://link.springer.com/
Международная база научных материалов в области	http://materials.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	http://magtu.ru:8085/marcweb
Федеральный образовательный портал – Экономика.	http://ecsocman.hse.ru/
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

1. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

2. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по **практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знать	основные методы и способы реализации аналитического подхода к анализу идей	Структура и виды научного наблюдения Методологические проблемы научного наблюдения
Уметь	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи	Понятие и характеристики новой идеи Сформулировать новые идеи применительно к теме научно-квалификационной работы, доказать новизну идей, представить методы решения для осуществления данных идей Разработать комплекс мероприятий для реконструкции агломерационного цеха
Владеть	способностью по использованию полученных знаний и умений в дальнейшем для проектирования и совершенствования процессов получения черных металлов	Особенности и ограничения экспериментального метода в современной науке Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству стали и чугуна Разработать последовательность инженеринговых работ при модернизации ККЦ
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Знать	философско-психологические основания методологии; системотехнические основания методологии; наукоедческие основания методологии;	Перечень теоретических вопросов: 1. Философско-психологические основания методологии. 2. Системотехнические основания методологии. 3. Опишите теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. 4. Опишите теоретические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.

Уметь	применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.	Практические задания: 1. Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке. <pre> graph TD MS[МЕРЫ СХОДСТВА] --> KP[Коэффициенты подобия] MS --> KS[Коэффициенты связи] MS --> KR[Коэффициенты расстояния] KP --> S[Сопоставимости] KP --> R[Рао] KP --> H[Хаммана] KP --> RT[Роджерса-Танимото] KS --> L[Линейные] KS --> Rn[Ранговые] KR --> E[Евклида] KR --> MR[Максимального расхождения] KR --> M[Махолонобиса] KR --> Hm[Хемпнга] </pre> Рис. Схема классификации мер сходства при обработке экспериментальных данных
Владеть	навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива	Задания на решение задач из профессиональной области Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования. Для построения схемы выделить классификационные признаки и элементы каждой группы. на схеме должно быть отображено не менее трех уровней классификации
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа	Классификация методов научного исследования Классификация методов системного анализа Понятие эксперимента Ограничения при проведении эксперимента
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу	Выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента

Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	Выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знать	основные термины и определения на государственном и иностранном языках	Сформулировать ключевые слова, составить аннотацию на государственном и иностранном языках по заданной теме,
Уметь	объяснять основные положения металлургического производства на	Составить технологическую последовательность заданного производства на государственном и иностранном языках
Владеть	профессиональной терминологией на государственном и иностранном языках	Сформулировать перечень технологических терминов, включающих технологический процесс, основное и вспомогательное оборудование по заданному технологическому процессу
УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности		
Знать	несостоятельность принципа этической нейтральности науки; причины формирования этических норм научной деятельности; этические нормы деятельности современного ученого	Понятие «наука», «научная специальность». Структура паспорта научной специальности Нормы научной этики Средства и методы научного исследования Революционные этапы развития информационных технологий
Уметь	применять на высоком уровне усвоения знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата	Опишите классификатор результатов научной деятельности Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работы и их отличительные черты Основные этические ценности научных исследований

Владеть	демонстрации на высоком уровне норм этики научно- исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата	Информационные технологии визуализации и представления результатов научных исследований Информационные технологии обработки результатов экспериментальных исследований Информационные технологии представления результатов системотехнического анализа объекта и предмета исследования Приведите примеры визуализации результатов научных исследований в научной квалификационной работе Структура эмпирических методов при проведении научных исследований
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
Знать	Основные требования к каждому этапу профессионального развития специалиста	Характеристика научной деятельности: коллективная и индивидуальная научная деятельность Визуализация результатов научных исследований в выпускной квалификационной работе Концептуальная схемы научного исследования по теме диссертации
Уметь	планировать задачи профессионального развития	Концепция индивидуальных научных исследований Эмпирические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе Учитывая формулу научной специальности определить перечень предполагаемых результатов согласно рекомендациям
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования
ОПК-1 проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии		

Знать	влияние технологических процессов на экологическую обстановку	Перечислите технологические факторы, влияющие на экологии Методы экологического контроля при производстве черных металлов Экологически чистые технологии производства черных металлов
Уметь	ставить задачи для оптимизации технологического процесса	Принципы оценки эффективности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств Параметры оценки качества сырья и продуктов агломерационного, доменного и сталеплавильного производств Составить задачу оптимизации технологического процесса по известным исходным данным: – Объект исследования - сталеплавильное производство, а предмет – печь-ковш; – Объект исследования – доменное производство, а предмет – выпуск жидких продуктов плавки – Объект исследования - сталеплавильное производство, а предмет – процесс десульфурации стали; – Объект исследования - сталеплавильное производство, а предмет – разливка стали

Владеть	навыками расчёта экономических показателей технологического процесса	Сформулировать технико-экономические показатели заданного технологического процесса производства черных металлов: производство агломерата, окатышей, выплавка чугуна в доменных печах, прямое получение железа, выплавка стали в конвертере, ковшевая обработка стали, разливка стали. Рассчитать экономический эффект по известным исходным данным:											
		Вариант		1		2							
		Расход кокса в базовом периоде		475		450		460		455		470	
		Производительность доменной печи, т/сут		5500		6000		7500		10000		3000	
		Стоимость тонны кокса, руб/т		15000		15000		15000		15000		15000	
		Стоимость тонны чугуна, руб/т		12000		12000		12000		12000		12000	
		Изменяемые параметры	база	ПГ, м³/т	50	t _д , °C	950	Fe в ЖРС, %	58,2	[Si], %	0,6	M25, %	82,3
			проект		70		1000		56,9		0,9		83,2
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции													
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной	Понятие технического задания, его состав Предложить мероприятия предпроектной стадии реконструкции доменной печи											
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии	Разработать техническое задание на модернизацию основного оборудования по известным исходным данным Спланировать проведение технического аудита технологического участка разливке стали											

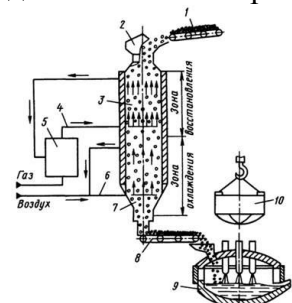
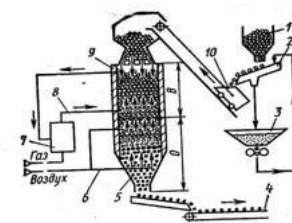
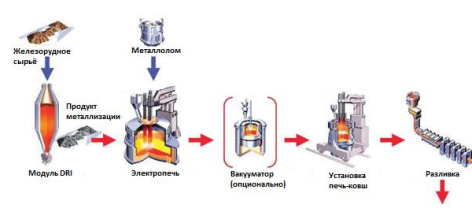
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ правила составления технического задания и программы проведения научных исследований	Фазы процесса научного исследования Классификация видов исследования в зависимости от цели и поставленных задач Разработать техническое задание на проектирование металлургического цеха по известной годовой производительности.
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества		
Знать	механизм принятия экономических решений	Технико-экономические показатели процессов производства черных металлов. Экономика процессов производства черных металлов
Уметь	оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения	Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций конвертеров Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций аломерационных машин

Владеть	необходимыми практическими навыками для самостоятельного анализа современной экономики	Оценить изменение расхода кокса при выплавке чугуна в доменных печах с использованием следующих сырьевых материалов. За исходное значение принять первый материал. Дать характеристику изменения экономических показателей												
		Вариант	Fe	FeO	Mn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п	крупность	
		1	56	10,5	0,5	0,82	0,62	9,6	1,2	5,12	1,3	9,56	-8	
		2	55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2	0	-25	
		3	35	0	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26	14,2	-300	
		4	61	2,1	0,6	0,09	0,12	2,5	0,32	0,8	0,1	0	5-30	
		Исследовать влияние изменения параметров доменного процесса на ТЭП доменной плавки												
		Вариант			1		2		3		4		5	
		Расход кокса в базовом периоде			475		450		460		455		470	
		Производительность доменной печи, т/сут			5500		6000		7500		10000		3000	
		Стоимость тонны кокса, руб/т			15000		15000		15000		15000		15000	
		Стоимость тонны чугуна, руб/т			12000		12000		12000		12000		12000	
		Изменяемые параметры		база	ПГ, м ³ /т	50	t _д , °C	950	Fe в ЖРС, %	58,2	[Si], %	0,6	M25, %	82,3
				проект		70		1000		56,9		0,9		83,2

ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности		
Знать	основные нормы и правила обеспечения безопасности производственной и эксплуатационной деятельности	Понятие безопасных условий труда. Нормы производственной безопасности Основные вредности и опасности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств Правила безопасной эксплуатации металлургического оборудования
Уметь	принимать технологические решения, позволяющие обеспечить безопасность технологических процессов принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологическом	Анализ и оценка состояния техники безопасности технологических процессов Причины брака выпускаемой продукции Методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства
Владеть	навыками устранения нарушений в технологических процессах навыками обеспечения безопасности технологических процессов	Безопасные приемы при выполнении производственных работ Методы и средства обеспечения безопасности производства
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии		

Знать	новые высокоэффективные технологии в металлургическом производстве	– Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. – Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. – Основные направления развития технологий. – Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. – Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда – Производство особо чистых чугунов и сталей
-------	--	--

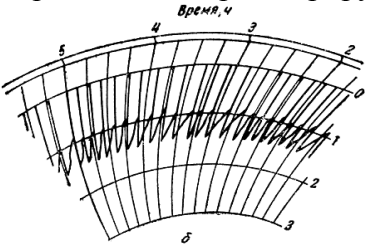
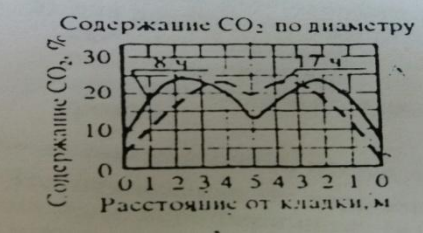
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Металлургический комплекс "Энерготерм - печь Ванюкова - циклон"
--------------	---	--

Владеть	реализации на практике новых высокоэффективных технологий	1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий		

Знать	компьютерные технологии и возможности их применения в расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях	Концептуальная схемы научного исследования по теме диссертации Основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании
Уметь	формулировать цели и задачи исследований; выбирать методы исследований	Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы Представление цели, задачи и результатов предполагаемого диссертационного исследования Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работы и их отличительные черты
Владеть	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования	Для отобранных исходных данных отобразить поле корреляции (точечную диаграмму) во времени или пространстве. Для построенного ряда выполнить прогноз на 3 периода вперед и назад, и отобразить результат на диаграмме Выполнить подготовку статистических данных в динамике или пространстве, используя официальные источники, соответствующих предполагаемой теме диссертационного исследования. Объем выборки должен составлять не менее 20 наблюдений и трех столбцов. Определить цель визуализации данных и использовать, как минимум, два представления
ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей		
Знать	методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение	Основные объекты патентного права: изобретение, полезная модель, товарный знак, промышленный образец

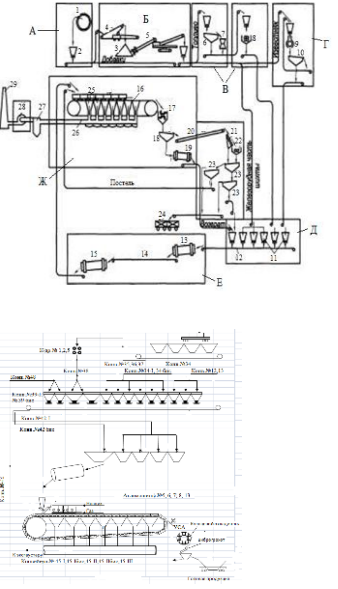
Уметь	оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения	Изобретательское и патентное право. Государственная регистрация изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Структура заявки на изобретение. Формальная экспертиза заявки на изобретение, полезную модель или промышленный образец.
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы для подготовки документов к патентованию	Патентные исследования : содержание исследований. Патентные исследования: исследование достигнутого уровня развития вида техники. Укажите требования, предъявляемые к описанию изобретений. Укажите требования, предъявляемые к формуле изобретения и реферату. Укажите порядок рассмотрения заявки на выдачу патента
ОПК-8 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно- исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады		
Знать	методы и порядок обработки результатов НИД; НТД и требования к оформлению научно-технических отчетов	Средства научного познания, планируемых к применению в научно-исследовательской работе Группировка для выделения задач предварительной обработки экспериментальных данных Теоретические методы-операции и методы-действия планируемых к применению в научно-исследовательской работе
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике НИД для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов	Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работы и их отличительные черты
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию	Правила и порядок оформления отчетов Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования. Для построения схемы выделить классификационные признаки и элементы каждой группы. на схеме должно быть отображено не менее трех уровней классификации
ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ		

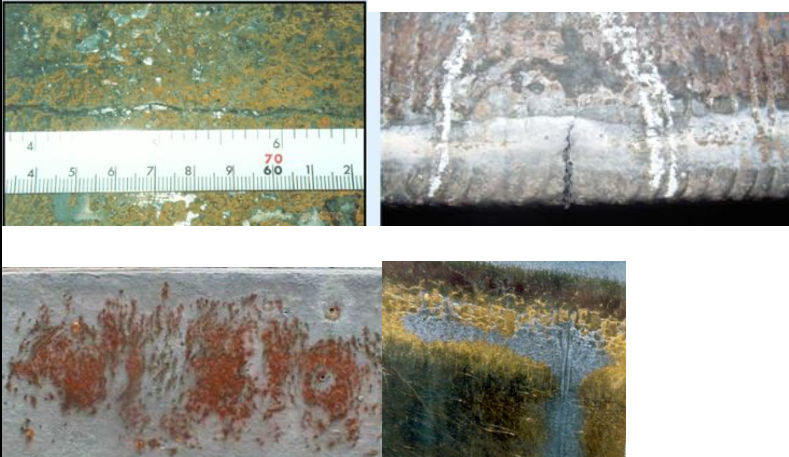
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Понятие технического задания, состав технического задания. Правила составления технического задания. Понятие расчетно-теоретических работ
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Разработать техническое задание на проведение производственного эксперимента по разливке стали на МНЛЗ Разработать программу расчета расхода кокса при изменении температуры дутья при выплавке стали в доменных печах
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Разработать комплекс мероприятий для реконструкции агломерационного (доменного, сталеплавильного) цеха Разработать программу расчета расхода флюодизированной извести в зависимости от исходного содержания серы в стали и марки выплавляемой стали.
ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов		
Знать	основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые при проведении экспериментов и регистрации их результатов	Основные виды КИП в доменном производстве. Основные виды КИП в агломерационном производстве. Основные виды КИП в сталеплавильном производстве. Шомпольная диаграмма, особенность построения, используемый прибор. Оборудование для формирования горячего дутья Оборудование для подачи проволоки в ковш со сталью Оборудование для замера температуры в конвертере и стальковше.

Уметь	определять современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые при проведении экспериментов и регистрации их результатов	Определить тип датчика и способ работы  Определить тип оборудования и способ работы
Владеть	Навыками проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов	Определить тип регистрируемых результатов  Определить тип регистрируемых результатов 

ОПК-11 производственно-технологическая: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов													
Знать	основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений			Технологическая последовательность производства черных металлов. Понятие оптимальности Применение понятия оптимальности в технологических процессах.									
Уметь	находить оптимальные и рациональные режимы обработки			Подобрать оптимальные шихтовые материалы для выплавки стали марки 09Г2С (05X12H6D2MФСГТ , ХВГ), подобрать рациональный режим ковшевой обработки для данных марок сталей									
Владеть	выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов			По представленному химическому составу ЖРС определить шихтовый материал, использование которого в доменной печи приведет к экономии твердого топлива									
				Вариант	Химический состав ЖРС, %								
					Fe	FeO	MnO	S	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
				1	56	10,5	0,5	0,82	0,62	9,6	1,2	5,12	1,3
				2	55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2
				3	59	1,23	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26
				4	61	2,1	0,6	0,09	0,12	2,5	0,32	0,8	0,1
				5	60	9,26	0,1	0,06	0,14	2,6	0,18	2,7	0,2
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий													
Знать	современные технологии производства материалов и изделий			Технологическая последовательность производства черных металлов. Технология производства агломерата в условиях ПАО «ММК» Технология производства чугуна традиционными и прямыми способами Технология производства стали кислородно-конвертерным методом Технология производства стали электросталеплавильным методом Технология непрерывной разливки стали									

Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	Оценить тепловое состояние доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение. <table><tr><td>Чугун</td><td>Fe,%</td><td>Si,%</td><td>Mn,%</td><td>P,%</td><td>S,%</td></tr><tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr><tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr><tr><td>3</td><td>95</td><td>0,70</td><td>0,60</td><td>0,07</td><td>0,017</td></tr></table> Визуально оценить тепловое состояние доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы	Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%	1	94	0,60	0,55	0,07	0,018	2	94	0,50	0,44	0,07	0,020	3	95	0,70	0,60	0,07	0,017
Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%																					
1	94	0,60	0,55	0,07	0,018																					
2	94	0,50	0,44	0,07	0,020																					
3	95	0,70	0,60	0,07	0,017																					
Владеть	способами оптимизации технологии производства	Определить параметры оптимизации технологического процесса окускования тонких концентратов при изменении процесса ококмкования аглошихты. Определить параметры оптимизации технологического процесса десульфурации стали в сталковше при использовании флюодизированной извести. Определить параметры оптимизации технологического процесса выплавки чугуна в доменных печах при снижении доли мелочи в шихтовых материалах.																								
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления																										
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации	Понятие качества окускованного сырья. Перечислить показатели качества. Понятие качества кокса. Перечислить показатели качества. Понятие качества чугуна. Перечислить показатели качества. Понятие качества стали. Перечислить показатели качества. Понятие качества непрерывнолитой заготовки. Перечислить показатели качества.																								

Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	Оценить технологический процесс, выявить (если есть) недостатки  The technical drawing consists of a main schematic view at the top and two cross-sectional views below it. The schematic view shows a complex mechanical assembly with various components labeled with letters (A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я) and numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100). The cross-sectional views show the internal structure of the assembly, with labels indicating specific components and their positions. The drawing is a technical illustration of a mechanical assembly, likely a pump or a similar device, showing its internal components and their arrangement.
--------------	--	--

Владеть	навыками определения качества сырья, полупродуктов и продуктов	Определить качество сляба по представленной фотографии									
											
		Оценить качество сырья, определить тип ЖРС									
		Fe	Mn	S	P	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	п.п.п.
		55,34	0,5	0,85	0,34	1,60	12,23	1,65	2,06	0,06	2,80
		64,20	0,10	0,36	0,11	17,40	2,05	0,90	4,60	0,40	3,00

ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий		
Знать	принципы технологического аудита и маркетинга наукоемких технологий	Понятие технологического аудита. Понятие маркетинга наукоемких технологий Принципы технологического аудита
Уметь	определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы	Понятие бизнес-плана Источники финансирования при производстве черных металлов на примере ПАО «ММК»
Владеть	методами управления инновационными процессами на уверенном уровне	Понятие инновационного процесса. Стадии инновационного процесса Разработать метод инновационного процесса переработки техногенного сырья

ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ		
Знать	основные принципы разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	Перечень теоретических вопросов: 1. этапы проектирования 2. определение сроков реализации проекта/программы 3. принципы оценки эффективности проекта/программы
Уметь	обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и программ	Практические задания: Методом мозгового штурма в рабочем коллективе (бакалавры магистры на НИРе) определить способы повышения эффективности реализации разрабатываемой технологии (в рамках собственного исследования)
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	Задания на решение задач из профессиональной области Обосновать практическую значимость и пригодность/внедряемость разрабатываемой технологии (в рамках собственного исследования)
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества		
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации	Перечень теоретических вопросов: 1) показатели назначения; 2) показатели надёжности и долговечности; 3) показатели технологичности (трудоемкость изготовления, энергоёмкость и др.); 4) эстетические показатели; 5) эргонометрические показатели; 6) показатели стандартизации и унификации; 7) патентно-правовые показатели; 8) экономические показатели.

Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	Практические задания: Оценить технологию производства материала/изделий в рамках собственных исследований
Владеть	способами оптимизации технологии производства	Задания на решение задач из профессиональной области Оптимизировать/рационализировать рабочую принципиальную схему с применением знаний о современных достижениях в металлургической отрасли
ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований		
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа	Перечень теоретических вопросов: 1. Принципы организации работы с людьми 2. Принцип предупреждающей оценки работы 3. Принцип информированности о существующей проблеме 4. Принцип всеохватываемости 5. Принцип инициативы снизу 6. Принцип непрерывности деятельности
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать НИД	Практические задания: Составить план работы для научного коллектива с определением основных этапов, сроков реализации, требованиями к отчету
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	Задания на решение задач из профессиональной области Рабочей группе магистров и бакалавров в рамках дисциплины НИР поставить задачу (в рамках темы исследования) и определить план работы со сроками исполнения
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий		

Знать	основы теории поиска оптимальных решений; принципы авторского надзора	Перечень теоретических вопросов: 1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи? 2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений? 3. Что такое критерий эффективности операции? 4. Что такое оптимум задачи линейного программирования?
Уметь	решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса производства стали конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права	Практические задания: определить и оптимизировать технологические параметры металлургического процесса по теме исследования в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права
Владеть	выбора наиболее экономически целесообразных	Задания на решение задач из профессиональной области
ПК-1 способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов		

Знать	современные технологические процессы в металлургии за рубежом	Перечень теоретических вопросов: 1. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по их видам. 2. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по химическому составу. 3. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-механическим свойствам. 3. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-механическим свойствам. 4. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-химическим свойствам. 5. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по средневзвешенной, эквивалентной по поверхности крупности. 6. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по «холодной» прочности. 7. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по «горячей» прочности. 8. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по плотности.. 9. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по порозности. 10. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по газопроницаемости. 11. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по углу откоса. 12. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по углам внешнего и внутреннего трения.
-------	---	---

Уметь	оценивать эффективность технологических процессов при производстве различных шихтовых материалов металлургического производства	Практические задания: Провести обзор литературы по оценке эффективности технологических процессов при производстве различных шихтовых материалов металлургического производства: агломерата, окатышей, брикетов Составить аннотации по выявленным источникам Выявить ключевые слова в выявленных источниках Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.
Владеть	навыками оптимизации технологических процессов	Задания на решение задач из профессиональной области По представленной в образовательной портале методике выполнить расчёт оптимизации технологических процессов путём снижения удельного расхода кокса увеличением содержания железа в шихте доменной печи. Увеличение содержания железа обеспечивается применением большего количества окатышей совместно с агломератом.
ПК-2 способность применять инновационные методы решения инженерных задач		
Знать	основные определения и классификацию механических, физических и других свойств металлов	Перечень теоретических вопросов: - Механические свойства металлов и сплавов и характеристики их определяющие; - Физические, тепловые, химические и др. свойства металлов и сплавов
Уметь	применять инновационные методы при решении поставленных инженерных задач	Практические задания: - Методики определения величины балла зерна металлов и сплавов; - Методики выявления структурных составляющих; - Методики определения наличия неметаллических включений и т.п.
Владеть	решения инженерных задач высокого уровня с использованием инновационных методов решения	Задания на решение задач из профессиональной области - Выбрать метод определения твердости для сплава; - Определить размеры образцов для испытания на одноосное растяжения; - Определить перечень испытаний на технологические свойства материала и т.п.
ПК-3 способность анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах		

Знать	- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции; - назначение, устройство и работу машин и агрегатов металлургического производства; - основные показатели надежности и долговечности оборудования металлургического производства	Перечень теоретических вопросов: - Принцип работы основного оборудования; - Надежность и долговечность оборудования; - и т.п.
Уметь	- ориентироваться в выборе оборудования линий совмещенных процессов МЧМ для производства металла требуемого сортамента и качества; - оценивать влияние технологических факторов на характеристики, регламентирующие качество чугуна и стали в процессах МЧМ; - оптимизировать режимы перспективных процессов МЧМ	Практические задания: - Владея основными техническими характеристиками осуществить выбор оборудования для производства металла сортамента и качества; - Владея знаниями в области влияния технологических параметров на качество стали, осуществить выбор основных технологических параметров; - Провести оптимизацию технологических параметров процесса выплавки/ковшевой обработки/разливки; - и т.п.
Владеть	методами постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов производства чугуна и стали	Задания на решение задач из профессиональной области Предложить варианты внедрения совмещенных процессов в рамках собственных научных исследований

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

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме составления и оформления отчета, а также защиты отчета.

По окончании практики аспирант в течение 7 дней должен сдать отчетную документацию руководителю практики.

На основании предоставленных аспирантом отчетных документов выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которая фиксируется научным руководителем в аттестационной ведомости, зачетной книжке и в индивидуальном плане аспиранта.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить

самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.