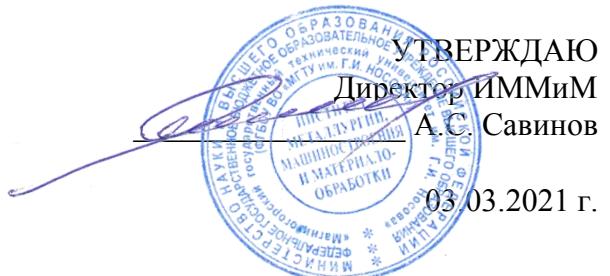




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И
ПОДГОТОВКИ НКР**

Направление подготовки
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

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

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалаообработки |
| Кафедра | Металлургии и химических технологий |
| Курс | 1, 2, 3, 4, 5 |

Магнитогорск
2021 год

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта 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)

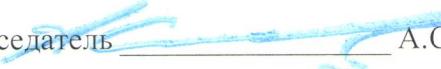
Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

10.02.2021 протокол №5

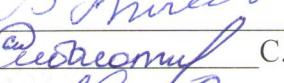
Зав. кафедрой  А.С. Харченко

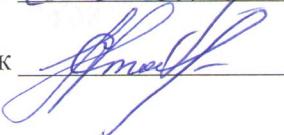
Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  В.А.Бигеев
профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  С. К. Сибагатуллин

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  А.М.Столяров

Рецензент:

зав.кафедрой общей металлургии Южно-Уральского государственного университета, д-р техн. наук  И. В. Чуманов

Лист актуализации программы

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта 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 научно-исследовательской деятельности аспиранта 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 научно-исследовательской деятельности аспиранта 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 научно-исследовательской деятельности аспиранта 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 научно-исследовательской деятельности аспиранта 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 научно-исследовательской деятельности аспиранта

подготовка к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью образовательной программы аспирантуры и видами профессиональной деятельности: научно-исследовательской деятельности в области технологии материалов и преподавательской деятельности по программам высшего образования.

2 Место научно-исследовательской деятельности в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

знания (умения, навыки) полученные аспирантами как при изучении образовательной программы в аспирантуре, так и знания, полученные на предшествующем уровне образования – магистратуре и (или) специалитете.

Знания, умения и навыки аспирантов, полученные при выполнении научно-исследовательской деятельности, будут необходимы при дальнейшей подготовке к дисциплинам, практикам:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

3 Компетенции, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской деятельности и планируемые результаты

В результате выполнения научно-исследовательской деятельности у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

| 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 производства черных, цветных и редких 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 | основы обработки данных эксперимента |
| Уметь | обрабатывать экспериментальные данные |
| Владеть | навыками проведения исследований на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |
| 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 постановке научных исследований |
| УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | |
| Знать | основные термины и определения металлургии черных, цветных и редких металлов на государственном и иностранном языках |
| Уметь | объяснять основные положения металлургии черных, цветных и редких металлов на государственном и иностранном языках |
| Владеть | профессиональной терминологией на государственном и иностранном языках |
| УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности | |
| Знать | принципы организации взаимодействия субъектов профессиональной деятельности |
| Уметь | организовывать взаимодействия субъектов профессиональной деятельности в различных формах с учетом возрастных и индивидуальных особенностей |
| Владеть | организации взаимодействия субъектов профессиональной деятельности в различных формах с учетом возрастных и индивидуальных особенностей |
| 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 разработки 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 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 на уровне создания новых материалов и изделий, механизм принятия экономических решений на уровне создания новых материалов и изделий |
| Уметь | оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения |
| Владеть | навыками 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 | корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания |
| Владеть | способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов |
| 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 | навыками 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 в области металлургии черных металлов |
| Уметь | разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области металлургии черных металлов |
| 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 в металлургическом производстве при проведении экспериментов и регистрации их результатов |
| Уметь | выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах выплавки чугуна и стали) |
| Владеть | проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов в металлургическом производстве |
| 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 | методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений |
| Уметь | решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки |

| | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | навыками использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; 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 | навыками 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 | контролировать качество изготавляемых изделий на всех переходах технологического процесса; 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 | использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки |
| ПК-1 способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов | |
| Знать | параметры разнообразных процессов технологического цикла получения и обработки материалов |
| Уметь | выполнять исследования металлургических процессов, оборудования и металлопродукции в области получения чугуна и стали, в том числе с применением методов математического моделирования |
| Владеть | проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов металлургического производства в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий |
| ПК-2 способность применять инновационные методы решения инженерных задач | |
| Знать | определения процессов энергоэффективных и материаловберегающих, в том числе инновационных технологий |
| Уметь | корректно выражать и аргументированно обосновывать положения по разработке энергоэффективных и материаловберегающих, в том числе инновационных технологий |
| Владеть | способность совершенствования профессиональных знаний и умений использования информационной среды в по разработке энергоэффективных и материаловберегающих, в том числе инновационных технологий |
| ПК-3 способность анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах | |

| | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и закономерности кинетики превращений многокомпонентных систем; - основные закономерности фазовых равновесий в многокомпонентных системах |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах - оценивать влияние различных факторов на процессы в многокомпонентных системах - прогнозировать результаты процессов в много-компонентных системах |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - математического описания процессов в многокомпонентных системах - анализа оценки процессов в многокомпонентных системах |

4 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта

Общая трудоемкость НИД составляет 186 зачетных единиц 6696 акад. часов, в том числе в форме практической подготовки – 6696 акад. часов.

| Этап выполнения научно-исследовательской деятельности | Курс | Трудоемкость, часы (ЗЕТ) | Формы контроля выполнения научно-исследовательской деятельности | Код компетенции |
|----------------------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Планирование научно-исследовательской деятельности | 1 | 302 | Выбор темы исследования | УК-1, УК-2, УК-5, УК-6 |
| Проведение научно-исследовательской деятельности | 1 | 500 | Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре) | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-12, ОПК-17, ПК-2, ПК-3, УК-2 |
| Составление отчета научно-исследовательской деятельности | 0,1 | 386 | Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за первый семестр на заседании кафедры | ОПК-1, ОПК-8, УК-4 |
| Итого за курс | | 1180 | зао | |
| Планирование научно-исследовательской деятельности | 2 | 300 | Корректировка темы исследования | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Проведение научно-исследовательской деятельности | 2 | 642 | Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре) | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Составление отчета научно-исследовательской деятельности | 0,2 | 354 | Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за второй семестр на заседании кафедры | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Итого за курс | | 1288 | зао | |

| | | | | |
|----------------------------------------------------------|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Планирование научно-исследовательской деятельности | 3 | 300 | Корректировка исследования темы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Проведение научно-исследовательской деятельности | 3 | 642 | Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре) | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Составление отчета научно-исследовательской деятельности | 03 | 138 | Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за третий семестр на заседании кафедры | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Итого за курс | | 1072 | зао | |
| Планирование научно-исследовательской деятельности | 4 | 400 | Корректировка исследования темы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Проведение научно-исследовательской деятельности | 4 | 924 | Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре) | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Составление отчета научно-исследовательской деятельности | 04 | 404 | Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за четвертый семестр на | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, |

| | | | | |
|----------------------------------------------------------|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | заседании кафедры | ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Итого за курс | | 1724 | зао | |
| Планирование научно-исследовательской деятельности | 5 | 506 | Корректировка исследования темы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Проведение научно-исследовательской деятельности | 5 | 624 | Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре) | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Составление отчета научно-исследовательской деятельности | 05 | 274 | Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за пятый семестр на заседании кафедры | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 |
| Итого за курс | | 1400 | зао | |
| Итого | | 6696 | | |

5 Образовательные технологии

При выполнении научно-исследовательской деятельности внедряется реализация компетентностного подхода, которая предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Одной из основных активных форм обучения общепрофессиональным и универсальным компетенциям для образовательной программы аспирантуры является научный семинар кафедры, продолжающийся на регулярной основе. Обсуждение результатов НИД проводится с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Кроме того, в рамках научно-исследовательской деятельности могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности

а) Основная литература:

1. Герасимова, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимова. — Москва : МИСИС, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-906846-89-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108082>

б) Дополнительная литература:

1. Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624>

2. Морачевский, А. Г. Термодинамические расчеты в химии и металлургии : учебное пособие / А. Г. Морачевский, И. Б. Сладков, Е. Г. Фирсова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3023-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104851>

3. Романеев, Ю. П. Металлургия тяжелых цветных металлов : учебное пособие / Ю. П. Романеев, С. В. Быстров. — Москва : МИСИС, 2010. — 575 с. — ISBN 978-5-87623-173-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117036>

4. Мельниченко, А. С. Статистический анализ в металлургии и материаловедении : учеб-ник / А. С. Мельниченко. — Москва : МИСИС, 2009. — 268 с. — ISBN 978-5-87623-258-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117015>

5. Калинский, О. И. Комплексное управление деловой репутацией предприятий черной металлургии на основе методов количественной и качественной оценки : монография / О. И. Калинский, С. В. Марков, О. Ю. Михайлова. — Москва : МИСИС, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-906953-27-8. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная сис-тема. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108038>

в) Методические указания:

Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

Профessionальные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН) | https://archive.neicon.ru/xmlui/ |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | https://www.nature.com/siteindex |
| Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH | http://zbmath.org/ |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | http://www.springer.com/references |
| Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials | http://materials.springer.com/ |
| Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols | http://www.springerprotocols.com/ |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | http://scopus.com |
| Международная научометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |
| Университетская информационная система РОССИЯ | https://uisrussia.msu.ru |
| Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент | http://ecsocman.hse.ru/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4reader |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | s/catalogues/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |

8 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности

Материально-техническое обеспечение необходимое для выполнения научно-исследовательской деятельности:

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Согласно п. 6.5. ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов в Блок 3 «Научно-исследовательская работа» входит выполнение научно-исследовательской **деятельности**. Выполненная научно-исследовательская **деятельность** должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Видом промежуточной аттестации по научно-исследовательской **деятельности** согласно учебному плану является зачет с оценкой (по одному в семестр, всего за период обучения - 8 зачетов с оценкой). По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По истечении каждого семестра аспирант готовит отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за семестр, в том числе отчет о выполнении НИД, который защищает на заседании кафедры. Каждого аспиранта на заседании представляет и характеризует научный руководитель, а также руководитель ходатайствует об аттестации/неаттестации аспиранта перед профессорско-преподавательским составом кафедры.

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | Перечень теоретических вопросов: 1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 2. Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. 3. Основные направления развития технологий. 4. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда 5. Производство особо чистых чугунов и сталей |
| Уметь: | ставить задачи для оптимизации технологического процесса | Практические задания: 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. |
| Владеть навыками: | разработки технологического | Задания на решение заданий из профессиональной области |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | процесса | <p>1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.</p> <p>2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.</p> <p>3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p> <p>4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов</p> |
| 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы составления технического задания 2. Этапы проведения расчетных работ 3. Этапы проведения экспериментальных работ |
| Уметь: | разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии | <p>Практические задания:</p> <p>Выполнить предварительные расчеты для формулировки и обоснования технического задания по исследуемой тематике</p> |
| Владеть навыками: | навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Разработать техническое задание и план проведения эксперимента по исследуемой тематике</p> |
| 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 на уровне создания новых материалов и изделий | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соотношением затрат и результатов 2. Комплекс показателей коммерческой, бюджетной, народнохозяйственной эффективности 3. Показатели финансовой (коммерческой) эффективности 4. Механизм принятия экономических решений |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | на уровне разработки новой технологии или совершенствовании существующей |
| Уметь: | оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения | Практические задания: Оценить экономическую эффективность внедрения разрабатываемой технологии (в рамках научного исследования), оценить сильные слабые стороны проекта, предложить мероприятия для повышения эффективности реализации новой технологии /проекта |
| Владеть навыками: | необходимыми практическими навыками для самостоятельного анализа современной экономики | Задания на решение задач из профессиональной области Оценить текущую экономическую ситуацию в регионе/стране/мире для определения целесообразности реализации результатов исследования /проекта в настоящее время/ в перспективе на 1,5, 10 лет |
| 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 | Перечень теоретических вопросов: 1. Требования к размещению технических устройств и рабочих мест 2. Общие требования безопасности технологических процессов 3. Системы управления технологическими процессами |
| Уметь: | корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания | Практические задания: Определить правила безопасной работы в сталеплавильной лаборатории при проведении экспериментальных плавок |
| Владеть навыками: | способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов | Задания на решение задач из профессиональной области Скорректировать существующие правила по безопасности труда в сталеплавильной лаборатории МГТУ после установки и запуска нового оборудования |
| 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 | Перечень теоретических вопросов: Новые процессы в области подготовки сырья к доменной плавке. Производство брикетов из предварительно нагретых и восстановленных железорудных концентратов глубокого обогащения Производство агломератышей- нового вида железорудного сырья. Производство |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | железорудных окатышей, содержащих углерод. Производство формованного кокса-экологически чистая технология. Преимущества формованного кокса перед слоевым. Прямое получение железа- ППЖ. Причины возникновения. Масштабы производства. Историческая справка. Теоретические основы хода процессов ППЖ. Зависимость скорости восстановления от температуры. Свариваемость, пирофорность губчатого железа. Классификация способов. |
| Уметь: | выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии | Практические задания: Уточнить детали конструкции основных агрегатов, особенностей технологий, сравнение технико-экономических показателей работы новых агрегатов с классическим. |
| Владеть навыками: | реализации на практике новых высокоэффективных технологий | Задания на решение задач из профессиональной области Разработать опробовать в лаборатории технологию переработки комплексного сырья в рамках собственных исследований |
| Знать | компьютерные технологии и возможности их применения в расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях | Перечень теоретических вопросов: Нейросетевые модели (виды, область применения, достоинства и недостатки) |
| Уметь: | формулировать цели и задачи исследований; выбирать методы исследований | Практические задания: Выбрать один из методов исследований процессов ОМД в соответствии с темой НИД. Скорректировать цели и задачи своего исследования на основании сделанного выбора |
| Владеть навыками: | навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования | Задания на решение задач из профессиональной области Представить результаты экспериментальных исследований процессов и/или агрегатов и/или продукции в соответствии с темой НИД |
| 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 | Перечень теоретических вопросов: Методика поиска научно-технической и патентной информации; |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение | Правила и подходы оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение |
| Уметь: | оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения | Практические задания: Предложить рационализаторское решение в соответствии с темой НИД |
| Владеть навыками: | способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы для подготовки документов к патентованию | Задания на решение задач из профессиональной области Подготовить документы к патентованию в соответствии с темой НИД |
| 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 исследовательской работы; НТД и требования к оформлению научно-технических отчетов | Перечень теоретических вопросов: Правила оформления научно-технических отчетов |
| Уметь: | осуществлять сбор научно-технической информации по тематике исследовательской работы для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов | Практические задания: Проанализировать научные публикации и доклады научно- по тематике НИД для составления отчета |
| Владеть навыками: | навыками составления отчетов по выполненному заданию | Задания на решение задач из профессиональной области Представить отчет по практике, составленный в соответствии с полученным заданием |
| ОПК-9: способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ | | |
| Знать | правила составления | Перечень теоретических вопросов: |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии | Правила проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в области металлургии черных, цветных и редких металлов |
| Уметь: | разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии | Практические задания: Составить программу проведения расчетно-теоретических и/или экспериментальных работ в области металлургии черных, цветных и редких металлов |
| Владеть навыками: | навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ | Задания на решение задач из профессиональной области Применить программу проведения расчетно-теоретических и/или экспериментальных работ по теме научных исследований |
| ОПК-10: способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов | | |
| Знать | основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые в металлургическом производстве при проведении экспериментов и регистрации их результатов | Перечень теоретических вопросов: Перечень применяемых в металлургии при проведении экспериментов и регистрации их результатов приборов, датчиков и оборудования |
| Уметь: | выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства) | Практические задания: Анализ технических характеристик необходимого оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов |
| Владеть навыками: | проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и | Задания на решение задач из профессиональной области Осуществить выбор необходимого оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства | |
| 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 | методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения технологических процессов; основы теории поиска оптимальных решений | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методики расчета новых технологий 2. методики проектирования технологических процессов 3. основные принципы построения технологических процессов 4. теория поиска оптимальных решений |
| Уметь: | решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки | <p>Практические задания:</p> <p>Определить основные технологические показатели процесса/технологии в рамках проводимого исследования</p> |
| Владеть навыками: | использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>выбрать экономически целесообразные виды производства материала в рамках проводимого исследования</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | производства обработки материалов | |
| ОПК-12: способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий | | |
| Знать | понятия и правила связанные с проведением технологических экспериментов | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> Основные вопросы исследователя Принципы, положенные в основу теории планирования эксперимента Задачи, для решения которых может использоваться планирование эксперимента Постановка и организация эксперимента Основные признаки эксперимента |
| Уметь: | осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий в металлургических процессах | <p>Практические задания:</p> <p>Определить контрольные мероприятия при проведении экспериментов в рамках собственного исследования.</p> |
| Владеть навыками: | проведения технологических экспериментов и исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Организовать и провести экспериментальные плавки с рабочей группой бакалавров и магистров (НИР) в рамках собственного исследования</p> |
| 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> Что такое сертификат качества? Что такое сертификат продукции? Технологии оценки качества материалов и изделий. |
| Уметь: | оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий | <p>Практические задания:</p> <p>Оптимизировать/рационализировать рабочую принципиальную схему с применением знаний о современных достижениях в металлургической отрасли</p> |
| Владеть навыками: | навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Написать программу проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ для рабочего коллектива бакалавров и магистров (НИР) в рамках собственного исследования</p> |
| ОПК-14: способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| внедрении перспективных материалов и технологий | | |
| Знать | принципы технологического аудита и маркетинга научноемких технологий | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> Цели и задачи технологического аудита Принципы проведения технологического аудита Основные области технологического аудита |
| Уметь: | определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы | <p>Практические задания:</p> <p>Разработать бизнес-план реализации разрабатываемой технологии (в рамках собственного исследования)</p> |
| Владеть навыками: | методами управления инновационными процессами на уверенном уровне | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Оценить инновационные возможности проектируемого металлургического предприятия</p> |
| 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> этапы проектирования определение сроков реализации проекта/программы принципы оценки эффективности проекта/программы |
| Уметь: | обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и программ | <p>Практические задания:</p> <p>Методом мозгового штурма в рабочем коллективе (бакалавры магистры на НИРе) определить способы повышения эффективности реализации разрабатываемой технологии (в рамках собственного исследования)</p> |
| Владеть навыками: | способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Обосновать практическую значимость и пригодность/внедряемость разрабатываемой технологии (в рамках собственного исследования)</p> |
| 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> показатели назначения; показатели надёжности и долговечности; показатели технологичности (трудоёмкость |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | сертификации | 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 навыками: | 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 исследовательскую работу | Практические задания: Составить план работы для научного коллектива с определением основных этапов, сроков реализации, требованиями к отчету |
| Владеть навыками: | приемами руководства по постановке 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? |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?</p> <p>3. Что такое критерий эффективности операции?</p> <p>4. Что такое оптимум задачи линейного программирования?</p> |
| Уметь: | контролировать качество изготавляемых изделий на всех переходах технологического процесса; 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 | <p>Практические задания:</p> <p>определить и оптимизировать технологические параметры металлургического процесса по теме исследования в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского права</p> |
| Владеть навыками: | использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически режимов металлургического производства | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Выбрать/разработать наиболее экономически эффективные режимы металлургического производства в рамках собственной темы исследования</p> |
| ПК-1: способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов | | |
| Знать | современные технологические процессы в металлургии за рубежом | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <p>1. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по их видам.</p> <p>2. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по химическому составу.</p> <p>3. Современные технологические процессы за</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-механическим свойствам.</p> <p>3. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-механическим свойствам.</p> <p>4. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по физико-химическим свойствам.</p> <p>5. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по средневзвешенной, эквивалентной по поверхности крупности.</p> <p>6. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по «холодной» прочности.</p> <p>7. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по «горячей» прочности.</p> <p>8. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по плотности..</p> <p>9. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по порозности.</p> <p>10. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по газопроницаемости.</p> <p>11. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по углу откоса.</p> <p>12. Современные технологические процессы за рубежом в подготовке сырьевых материалов к металлургическим процессам по углам внешнего и внутреннего трения.</p> <p>13. Современные технологические процессы за рубежом в определении химического состава сырьевых материалов</p> <p>14. Современные технологические процессы за рубежом в определении «холодной» прочности агломерата и окатышей</p> <p>15. Современные технологические процессы за рубежом в определении «горячей» прочности агломерата и окатышей.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>16. Современные технологические процессы за рубежом в формулировании требований к качеству агломерата и окатышей</p> <p>17. Современные технологические процессы за рубежом в определении восстановимости агломерата и окатышей.</p> <p>18. Современные технологические процессы за рубежом в определении набухаемости окатышей.</p> <p>19. Современные технологические процессы за рубежом в определении температурного интервала размягчения руд, агломерата и окатышей.</p> <p>20. Современные технологические процессы за рубежом в определении газопроницаемости и усадки слоя при восстановлении</p> |
| Уметь: | оценивать эффективность технологических процессов при производстве различных шихтовых материалов металлургического производства | <p>Практические задания:</p> <p>Провести обзор литературы по оценке эффективности технологических процессов при производстве различных шихтовых материалов металлургического производства: агломерата, окатышей, брикетов</p> <p>Составить аннотации по выявленным источникам</p> <p>Выявить ключевые слова в выявленных источниках</p> <p>Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.</p> |
| Владеть навыками: | навыками оптимизации технологических процессов | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>По представленной в образовательной портале методике выполнить расчёт оптимизации технологических процессов путём снижения удельного расхода кокса увеличением содержания железа в шихте доменной печи.</p> <p>Увеличение содержания железа обеспечивается применением большего количества окатышей совместно с агломератом.</p> |
| ПК-2: способность применять инновационные методы решения инженерных задач | | |
| Знать | основные определения и классификацию механических, физических и других свойств металлов | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Механические свойства металлов и сплавов и характеристики их определяющие; - Физические, тепловые, химические и др. свойства металлов и сплавов |
| Уметь: | проводить металлографические исследования, определять основные показатели структуры металлов в процессе кристаллизации при | <p>Практические задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методики определения величины балла зерна металлов и сплавов; - Методики выявления структурных составляющих; - Методики определения наличия неметаллических включений и т.п. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | непрерывной разливке | |
| Владеть навыками: | исследования микро и макроструктуры металлов и определения механических и физических и других свойств металлов | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбрать метод определения твердости для сплава; - Определить размеры образцов для испытания на одноосное растяжение; - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принцип работы основного оборудования; - Надежность и долговечность оборудования; и т.п. |
| Уметь: | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>Практические задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 навыками: | методами постановки и математического описания совмещённых технологий | <p>Задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Предложить варианты внедрения совмещённых процессов в рамках собственных научных</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | перспективных процессов производства чугуна и стали | исследований |
| 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 | Перечень теоретических вопросов: Изучение и синтез современных научных достижений в области черной и цветной металлургии и в смежных областях науки и техники |
| Уметь: | генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи | Практические задания: Провести анализ способов решения задач, поставленных при составлении индивидуального плана научно-исследовательской деятельности |
| Владеть навыками: | способностью по использованию полученных знаний и умений в дальнейшем для проектирования и совершенствования процессов обработки металлов давлением | Задания на решение задач из профессиональной области Подготовить документацию по проектированию технологического процесса производства заданной марки стали в одном из сталеплавильных агрегатов |
| 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; научоведческие 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: | выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; распознавать критерии научной деятельности; корректно выражать и аргументированно обосновывать | Практические задания: 1. Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.  <p>МЕРЫ СХОДСТВА</p> <ul style="list-style-type: none">Коэффициенты подобия<ul style="list-style-type: none">СопоставимостиРаоХамманаРоджерса-ТанимотоКоэффициенты связи<ul style="list-style-type: none">ЛинейныеРанговыеКоэффициенты расстояния<ul style="list-style-type: none">ЕвклидаМаксимального расхожденияМахалонобисаХемминга |

Рис. Схема классификации мер сходства при

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | положения в области математического моделирования применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпретируемость, проверяемость, достоверность. | обработке экспериментальных данных |
| Владеть навыками: | навыками демонстрации результатов комплексного исследования; профессиональным языком предметной области знания; навыками проведения комплексного исследования и проектирования систем; навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива. | <p>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</p> |
| 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 | <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы системного анализа 2. Этапы планирования научного эксперимента 3. Основные принципы успешной организации работы научного коллектива |
| Уметь: | обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу | <p>Практические задания: По тематике проводимых исследований сформулировать задание для группы бакалавров и магистров (в рамках дисциплины НИР)</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть навыками: | приемами руководства по постановки научных исследований | Задания на решение задач из профессиональной области Определить этапы работы, прописать «дорожную» карту исследований, планируемых к выполнению научным коллективом студентов |
| УК-4: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | | |
| Знать | основные термины и определения области черной и цветной металлургии на государственном и иностранном языках | Перечень теоретических вопросов: Термины и определения металлургии на иностранном языке: доменная печь, агломерационная машина, кислородный конвертер, электропечь, Агрегат «Ковш-печь», и т.п. |
| Уметь: | объяснять основные положения ОМД на государственном и иностранном языках | Практические задания: Значения определений на иностранном языке: доменная печь, агломерационная машина, кислородный конвертер, электропечь и т.п. |
| Владеть навыками: | профессиональной терминологией на государственном и иностранном языках | Задания на решение задач из профессиональной области Чтение на иностранном языке: - технологическая инструкция; - технологическая карта; - нормативно-техническая документация; и т.п. |
| УК-5: способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности | | |
| Знать | Основные понятия, пути, способы совершенствования собственного профессионального и личностного развития | Перечень теоретических вопросов: 1. Основные понятия личностного развития 2. Основные понятия профессионального развития 3. Пути профессионального и личностного развития |
| Уметь: | определять цели и задачи собственного профессионального и личностного развития, критически анализировать собственное профессиональное и личностное развитие | Практические задания: 1. Написать резюме 2. Составить карту личностного развития на 5 лет |
| Владеть навыками: | Навыками планирования и решения задач профессионального и личностного развития | Задания на решение задач из профессиональной области Оценить собственный вклад при написании статьи в соавторстве по тематике исследования |
| УК-6: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | | |
| Знать | основные требования к | Перечень теоретических вопросов: |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | каждому этапу профессионального развития специалиста | 1. Основное и вспомогательное оборудование для выплавки и обработки чугуна и стали металла. 2. Технологические схемы металлургического производства |
| Уметь: | планировать задачи профессионального развития | Практические задания: 1. Работать обучающем и контрольном режимах на имитаторе-тренажере «Сортовая МНЛЗ» |
| Владеть навыками: | правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам | Задания на решение задач из профессиональной области Заполнение в ручном режиме паспортов плавок в ККЦ и ЭСПЦ |

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

Показатели и критерии оценивания:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. демонстрирует ответственное отношение к выполнению заданий, поручений; умеет анализировать, сравнивать и обобщать полученные результаты, делать выводы; владеет навыками нестандартного применения результатов анализа и их использования при решении конкретных исследовательских задач;
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. умеет чётко и правильно оформлять мысли в письменной речи; демонстрирует своевременное и качественное выполнение заданий и оформления отчётных документов; умеет творчески применять результаты научных исследований при решении конкретных исследовательских задач;
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. демонстрирует систематичность работы в период практики, умение применять результаты научных исследований при решении конкретных исследовательских задач, определять цели и задачи собственного профессионального и личностного развития;
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – результат обучения практически достигнут, обучающийся слабо показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.