



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.

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

Направление подготовки
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль) программы
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	1, 2, 3, 4
Семестр	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

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 Технологий обработки материалов

19.02.2021, протокол № 6


Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  А.Б. Моллер

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

Лист актуализации программы

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели научно-исследовательской деятельности аспиранта

Целями научно-исследовательской деятельности аспиранта являются 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

Для изучения данной дисциплины, необходимы 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:

Профессионально-ориентированный перевод

Технологии производства и обработки материалов в металлургии

Защита интеллектуальной собственности

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Научная коммуникация

Методы исследования процессов и объектов обработки металлов давлением

Стандартизация, сертификация и управление качеством в процессах обработки металлов давлением

Проектирование инновационных технологий в процессах обработки металлов давлением

Энергоэффективные и материалосберегающие технологии перспективных процессов обработки металлов давлением

Спецдисциплина

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 обработки металлов давлением
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	

Знать	основные термины и определения ОМД на государственном и иностранном языках
Уметь	объяснять основные положения ОМД на государственном и иностранном языках
Владеть	профессиональной терминологией на государственном и иностранном языках
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 ОМД
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в ОМД
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 ОМД при проведении экспериментов и регистрации их результатов
Уметь	выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах ОМД)
Владеть	проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах ОМД)
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
ПК-1 способностью и готовностью исследовать и рассчитывать деформационные, скоростные, силовые, температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением	
Знать	деформационные, скоростные, силовые, температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением
Уметь	выполнять исследования металлургических процессов, оборудования и металлопродукции в области ОМД, в том числе с применением методов математического моделирования
Владеть	проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов ОМД в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий
ПК-2 способностью и готовностью исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации	
Знать	основные определения и классификацию механических, физических и других свойств металлов в процессах пластической деформации
Уметь	проводить металлографические исследования, определять основные показатели структуры металлов в процессах пластической деформации
Владеть	исследования микро и макроструктуры металлов и определения механических и физических и других свойств металлов в процессах пластической деформации
ПК-3 способностью и готовностью исследовать контактное взаимодействие материала и рабочего инструмента, разрабатывать мероприятия по повышению его долговечности и надежности эксплуатации	
Знать	- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции; - назначение, устройство и работу машин и агрегатов совмещенных технологических линий для производства продукции методами ОМД; - основные показатели надежности и долговечности оборудования в процессах ОМД и пути повышения

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в выборе оборудования линий совмещенных процессов ОМД для производства металлопродукции требуемого сортамента и качества; - оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД; - оптимизировать режимы перспективных процессов ОМД; - прогнозировать и оценивать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции
Владеть	методами постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов ОМД
ПК-4 способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий; - перспективные процессы ОМД, энергоэффективные и материалосберегающие технологии в ОМД; - основные виды совмещенных технологий
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - свободно пользоваться общетеоретической, специальной и научно-технической литературой; - дать описание перспективных совмещенных технологий ОМД, оценить адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания, анализировать эффективность и ресурсосбережение технологий
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - разработки энергоэффективных и материалосберегающих технологий ОМД; - навыками проектирования и совершенствования технологических процессов; - прогнозирования результатов и управления ими

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	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской деятельности	Код компетенции
Планирование научно-исследовательской деятельности	1	108	Выбор темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	1	432	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	1	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за первый семестр на заседании кафедры	ОПК-8, ПК-4
Итого за семестр		648	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	2	108	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	2	648	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	2	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за второй семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		864	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	3	108	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	3	648	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	3	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за третий семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		864	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	4	108	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	4	756	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	4	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за четвертый семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4

Итого за семестр		972	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	5	108	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	5	324	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета на-учно-исследовательской деятельности	5	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за пятый семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		540	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	6	108	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	6	756	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	6	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за шестой семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		972	зао	
Планирование научно-исследовательской деятельности	7	36	Корректировка темы исследования	УК-1
Проведение научно-исследовательской деятельности	7	216	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Подготовка рукописи НКР	7	612	Текст рукописи	ОПК-8
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	7	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за седьмой семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		972	зао	
Проведение научно-исследовательской деятельности	8	36	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-8
Подготовка рукописи НКР	8	216	Текст рукописи	ОПК-8
Составление отчета научно-исследовательской деятельности	8	504	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за восьмой семестр на заседании кафедры	УК-4
Публичная защита выполненной работы	8	108	Защита законченной работы	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		864	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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108082> (дата обращения: 18.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 18.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 226 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05475-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/439014> (дата обращения: 18.11.2019).

в) Методические указания:

Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Л. Г. Егорова, Е. А. Ильина ; под ред. О. С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. — (Высшее образование: Аспирантура). - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056236> (дата обращения: 08.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности

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

Лаборатория механических испытаний: Микротвердомер BuehlerMicromet 5103 Buehler. Универсальный твердомер M4C075G3 EmcoTest. Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-300 kN Shimadzu Corp. Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-50 kN Shimadzu Corp. Видеоэкстензометр TRView XShimadzu Corp. Копер маятниковый МК 300 ООО «ИМПУЛЬС».

Лаборатория оптической микроскопии: Анализатор стереоизображений поверхности твердых тел на базе стереомикроскопа Meiji Techno RZ-B. Анализатор микроструктуры твердых тел на базе металлургического инвертированного микроскопа Meiji Techno 7200. Система обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO».

Лаборатория сканирующей электронной микроскопии: Микроскоп сканирующий электронный JEOL JSM – 6490LV. Камера шлюзовая с системой управления шлюзом для растрового электронного микроскопа MP 6490 LV. Система микроанализа для растрового электронного микроскопа JEOL JSM- 6490LV

INCA Energy 450 x-MAX 50 Premium, HKL Premium EBSD System Nordlys II 2 S Oxford InstrumentsLtd.

Лаборатория физического моделирования: Комплекс физического моделирования свойств материалов Gleeble 3500 Dynamic System Inc. Оборудование: Модуль Pocket Jaw. Модуль Hydrawedge II.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций текущего

подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы. Оборудование: Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оборудование: Специализированная мебель. Оборудование, инструменты.

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 ходатайствует об аттестации/ не аттестации перед коллективом кафедры.

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	Перечень теоретических вопросов: Изучение и синтез современных научных достижений в области обработки металлов давлением 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	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 металлического изделия одним из способов обработки металлов давлением
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знать	основные термины и определения ОМД на государственном и иностранном языках	Перечень теоретических вопросов: Термины и определения ОМД на иностранном языке: прокатный стан, волочильная машина, рабочий валок, опорный валок, профилировка валок, и т.п.
Уметь	объяснять основные положения ОМД на государственном и иностранном языках	Практические задания: Значения определений на иностранном языке: прокатный стан, волочильная машина, рабочий валок, опорный валок, профилировка валок, и т.п.
Владеть	профессиональной	Задания на решение задач из профессиональной области

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	терминологией на государственном и иностранном языках	Чтение на иностранном языке: - технологическая инструкция; - технологическая карта; - нормативно-техническая документация; и т.п.
ОПК-6 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	Перечень теоретических вопросов: Прикладная программа Deform (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 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 патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение	Перечень теоретических вопросов: Методика поиска научно-технической и патентной информации; 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	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 НИД; НТД и требования к оформлению научно-технических отчетов	Перечень теоретических вопросов: Правила оформления научно-технических отчетов
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике НИД для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов	Практические задания: Проанализировать научные публикации и доклады научно-по тематике НИД для составления отчета
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию	Задания на решение задач из профессиональной области Представить отчет по практике, составленный в соответствии с полученным заданием

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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 ОМД	Перечень теоретических вопросов: Правила проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в ОМД
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в ОМД	Практические задания: Владея навыками составить программу проведения расчетно-теоретических и/или экспериментальных работ в ОМД
Владеть	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 ОМД при проведении экспериментов и регистрации их результатов	Перечень теоретических вопросов: Перечень применяемых в ОМД 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 ОМД)	Практические задания: Анализ технических характеристик необходимого оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов
Владеть	проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах ОМД)	Задания на решение задач из профессиональной области Осуществить выбор необходимого оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов
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. Основы научно-исследовательской деятельности в системе высшего образования? 2. Сущность и специфика научно-исследовательской деятельности? 3. Специфика методов и форм организации научно-исследовательского процесса в высшей школе
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать НИД	Практические задания: Поставить задачу научному коллективу исполнителей для проведения экспериментальных исследований
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	Задания на решение задач из профессиональной области Обоснованно осуществить выбор методик постановки научных исследований научному коллективу
ПК-1 способность и готовность исследовать и рассчитывать деформационные, скоростные, силовые,		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением		
Знать	деформационные, скоростные, силовые, температурные и другие параметры разнообразных процессов обработки металлов давлением	Перечень теоретических вопросов: Показатели и коэффициенты деформации при различных способах ОМД. Отличие понятий - скорость деформирования и скорость деформации. Влияние температурно-скоростных условий обработки на параметры процессов ОМД и т. п.
Уметь	выполнять исследования металлургических процессов, оборудования и металлопродукции в области ОМД, в том числе с применением методов математического моделирования	Практические задания: Методы математического моделирования процесса производства металлопродукции в области ОМД
Владеть	проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов ОМД в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	Задания на решение задач из профессиональной области С применением компьютерных технологий представить результаты своих теоретических и/или экспериментальных исследований по теме НИД
ПК-2 способность и готовность исследовать структуру, механические, физические и другие свойства металлов в процессах пластической деформации		
Знать	основные определения и классификацию механических, физических и других свойств металлов в процессах пластической деформации	Перечень теоретических вопросов: - 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 процессах пластической деформации	Практические задания: - Методики определения величины балла зерна металлов и сплавов; - Методики выявления структурных составляющих; - Методики определения наличия неметаллических включений и т.п.
Владеть	исследования микро и макроструктуры металлов и определения механических и физических и других свойств металлов в процессах пластической деформации	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 и готовность исследовать контактное взаимодействие материала и рабочего инструмента, разрабатывать мероприятия по повышению его долговечности и надежности эксплуатации		
Знать	- основные закономерности и явления на контакте материала и рабочего инструмента и влияние их на качество продукции; - назначение, устройство и работу машин и агрегатов совмещенных технологических линий для производства продукции методами ОМД; - основные показатели надежности и долговечности оборудования в процессах ОМД и пути повышения	Перечень теоретических вопросов: - Роль трения в процессах ОМД; - Влияния наличие трения на качество продукции; - Принцип работы основного оборудования; - Надежность и долговечность оборудования; и т.п.
Уметь	- ориентироваться в выборе оборудования линий	Практические задания: - Владея основными техническими характеристиками

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	совмещенных процессов ОМД для производства металлопродукции требуемого сортамента и качества; - оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД; - оптимизировать режимы перспективных процессов ОМД; - прогнозировать и оценивать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции	осуществить выбор оборудования металлопродукции требуемого сортамента и качества; - Владеть знаниями в области влияния технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ОМД, осуществить выбор основных технологических параметров; - Провести оптимизацию технологических параметров процесса ОМД; и т.п.
Владеть	методами постановки и математического описания совмещённых технологий перспективных процессов ОМД	Задания на решение задач из профессиональной области Предложить варианты внедрения совмещенных процессов в рамках собственных научных исследований
ПК-4 способность и готовность к разработке энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий		
Знать	- основные понятия и принципы проектирования и эксплуатации энергоэффективных и материалосберегающих технологий; - перспективные процессы ОМД, энергоэффективные и материалосберегающие технологии в ОМД; - основные виды совмещенных технологий	Перечень теоретических вопросов: - Понятия энергоэффективности и материалосбережения; - Перспективные процессы ОМД; - Совмещенные технологии и совмещенные процессы; и т.п.
Уметь	- свободно пользоваться общетеоретической, специальной и научно-технической литературой; - дать описание перспективных совмещенных технологий ОМД, оценить адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания, анализировать эффективность и ресурсосбережение технологий	Практические задания: - Провести анализ гипотез, допущений при составлении описания перспективных совмещенных технологий; - Проанализировать эффективность и ресурсосбережение технологий процессов ОМД
Владеть	- разработки энергоэффективных и материалосберегающих технологий ОМД; - навыками проектирования и совершенствования технологических процессов; - прогнозирования результатов и управления ими	Задания на решение задач из профессиональной области Спроектировать современный перспективный процесс ОМД

б) 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.