



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

«    »    2020 г.

**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА 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 материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	1, 2, 3, 4
Семестр	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Магнитогорск  
2020 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  
18.02.2020 протокол №6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. № 5

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук

  
А.М. Песин

Рецензент:  
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук

  
И.Ю. Мезин

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 202\_ 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**

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

Для изучения данной дисциплины, необходимы знания (умения, навыки)

Профессионально-ориентированный перевод

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
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
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 способность и готовность 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
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
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
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 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

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

#### 4 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 186 зачетных единиц 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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	



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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	
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	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>Итого</b>		6696	<b>Восемь - зачет с оценкой</b>	

## 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: 25.09.2020). — 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: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) Методические указания:

1. 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: 25.09.2020).

### 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
FAR Manager	Свободное распределение	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

### **8 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской**

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 контроля и промежуточной аттестации: 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 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	<b>Практические задания:</b> 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> Значения определений на иностранном языке: прокатный стан, волочильная машина, рабочий валок, опорный валок, профилировка валок, и т.п.
Владеть	профессиональной	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b>

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	<b>Практические задания:</b> 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> Проанализировать научные публикации и доклады научно-по тематике НИД для составления отчета
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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)	<b>Практические задания:</b> 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)	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> Поставить задачу научному коллективу исполнителей для проведения экспериментальных исследований
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> - 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> - 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	<b>Практические задания:</b> - Владеть 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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	<b>Практические задания:</b> - 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	<b>Задания на решение задач из профессиональной области</b> 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.