



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А.С.Савинов
«12» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И ПОДГОТОВКА НКР

Направление подготовки
22.06.01 Технологии материалов

Направленность программы
Литейное производство

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Металлургии, машиностроения и материалобработки
Технологий металлургии и литейных процессов
1 – 4
1 – 8

Магнитогорск
2017 г.

Программа научно-исследовательской деятельности и подготовки НКР составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки: 22.06.01 - Технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 г. № 888.


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов 31 августа 2017 г. (протокол № 1).

Зав. кафедрой  /К.Н. Вдовин/

Программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки 11 сентября 2017 г. (протокол № 1)

Председатель  /А.С. Савинов/

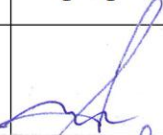
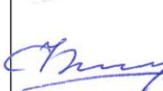


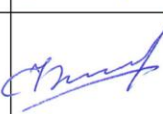
Программу составил: проф., д.т.н., доцент.

 /А.Б. Сычков/

Рецензент:
Зав. каф. МТО ФГБОУ ВО «ПНИПУ»
д.т.н., профессор

 /Д.О. Симонов/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
5	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
6	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

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.

Задачами научно-исследовательской деятельности являются:

- формирование научно-исследовательских навыков у аспирантов;
- приобретение опыта ведения исследовательской работы у аспирантов;
- приобретение опыта преподавательской деятельности;
- подготовка НКР.

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

Аспирант по направлению подготовки 22.06.01 - Технологии материалов должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью образовательной программы «Литейное производство» и видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области технологии материалов;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

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

История и философия науки

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Новые процессы и сплавы в литейном производстве

Организация научных исследований

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-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Знать	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Уметь	применять методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Владеть	навыками оценки и снижения затрат при создании новых материалов и изделий
ОПК-2	способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции

Знать	содержание технологической документации на новые материалы и изделия, а методы их технического контроля
Уметь	разрабатывать технологическую документации на новые материалы и изделия, а также применять технологический контроль на практике
Владеть	основами разработки технологической документации на новые материалы и изделия, а также навыками применения технологического контроля на практике
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	основы оценки затрат на создание новых материалов и изделий, а также возможности снижения их стоимости
Уметь	оценивать затрат на создание новых материалов и изделий, а также возможности снижения их стоимости
Владеть	навыками оценки и снижения затрат при создании новых материалов и изделий
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	
Знать	нормативную документацию и способы безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности
Уметь	применять на практике нормативную документацию и способы безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности
Владеть	безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности, а также способами безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности
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, а также 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 сбора научно-технической информации, её детального анализа и 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 литейных процессах при проведении экспериментов и регистрации их результатов
Уметь	выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов в литейных процессах
Владеть	навыками проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов в литейных процессах
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	
Знать	основы проведения сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий в литейном производстве
Уметь	описывать процесс сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий литейного производства
Владеть	навыками планирования проведения сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий в литейном производстве
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	
Знать	знать основы оценки инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также способы их снижения
Уметь	оценивать инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также разрабатывать мероприятия для их снижения

Владеть	навыками оценки инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также разработки мероприятий по их снижению
ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	
Знать	теоретические основы разработки мероприятий по реализации проектов и программ в литейном производстве
Уметь	разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в литейном производстве, а их корректировать
Владеть	навыками разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ в литейном производстве, а также их корректировки
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	теоретические основы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации
Уметь	разрабатывать мероприятия по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации
Владеть	навыками разработки мероприятий по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	
Знать	особенности и способы ведения авторского надзора в литейном производстве
Уметь	проводить и корректировать авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий в литейном производстве
Владеть	навыками проведения и корректировки авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
ПК-1 знать современные технологии литейного производства, проводить их анализ и оценивать их применимость в условиях реального производства	
Знать	технологические особенности современных технологий литейного производства
Уметь	разрабатывать, анализировать и оценивать технологические рекомендации для современных технологий литейного производства
Владеть	навыками разработки, анализа и оценки технологических рекомендаций для современных технологий литейного производства
ПК-2 знать основные тенденции развития металлургии и литейного производства	

Знать	тенденции развития металлургии и литейного производства
Уметь	анализировать основные тенденции развития металлургии и литейного производства
Владеть	навыками анализа основных тенденций развития металлургии и литейного производства, а также оценки возможности их применения в промышленных условиях
ПК-3 разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения	
Знать	технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения
Уметь	разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения
Владеть	навыками разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения
ПК-4 теоретически обосновывать и оптимизировать новые технологические процессы получения отливок	
Знать	способы оптимизации технологических процессов в литейном производстве, а анализа полученных результатов
Уметь	оптимизировать технологических процессов в литейном производстве, а также анализировать полученные результаты
Владеть	навыками оптимизации технологических процессов в литейном производстве, а также анализа полученных результатов
ПК-5 организовывать и проводить научные исследования по разработке новых технологических процессов и материалов	
Знать	методы проведения научных исследований в литейном производстве
Уметь	проводить научные исследования в литейном производстве, а также анализировать полученный результат
Владеть	навыками проведения научных исследований в литейном производстве, а также анализом полученных результатов
ПК-6 проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации	
Знать	новые процессы и материалы в литейном производстве
Уметь	анализировать эффективность применения новых процессов и материалов в литейном производстве
Владеть	навыками анализа эффективности применения новых процессов и материалов в литейном производстве

4 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 186 зачетных единиц 6696 акад. часов.

- 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 работы	1	108	Выбор темы исследования	УК-4
Проведение научно-исследовательской работы	1	432	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10
Составление отчета научно-исследовательской работе	1	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за первый семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		648	Зачет с оценкой	
Планирование научно-исследовательской работы	2	108	Корректировка темы исследования	ПК-5
Проведение научно-исследовательской работы	2	648	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
Составление отчета научно-исследовательской работе	2	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за второй семестр на заседании кафедры	УК-4, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16
Итого за семестр		864	Зачет с оценкой	
Планирование научно-исследовательской работы	3	108	Корректировка темы исследования	ПК-2, ПК-3
Проведение научно-исследовательской работы	3	648	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ПК-4, ПК-6, ОПК-18
Составление отчета научно-исследовательской работе	3	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за третий семестр на заседании кафедры	ОПК-18
Итого за семестр		864	Зачет с оценкой	
Планирование научно-исследовательской работы	4	108	Корректировка темы исследования	ПК-5
Проведение научно-исследовательской работы	4	756	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ПК-3, ОПК-4
Составление отчета научно-исследовательской работе	4	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за четвертый семестр на заседании кафедры	ОПК-8, УК-4
Итого за семестр		972	Зачет с оценкой	

Планирование научно-исследовательской работы	5	108	Проведение научно-исследовательской работы	ПК-3
Проведение научно-исследовательской работы	5	324	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-4, ПК-5
Составление отчета научно-исследовательской работе	5	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за пятый семестр на заседании кафедры	УК-4, ОПК-18
Итого за семестр		540	Зачет с оценкой	
Планирование научно-исследовательской работы	6	108	Корректировка темы исследования	ПК-1, ПК-2
Проведение научно-исследовательской работы	6	756	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-6, ОПК-10
Составление отчета научно-исследовательской работе	6	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за шестой семестр на заседании кафедры	УК-4, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15
Итого за семестр		972	Зачет с оценкой	
Планирование научно-исследовательской работы	7	36	Корректировка темы исследования	ПК-5
Проведение научно-исследовательской работы	7	324	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ПК-3, ОПК-16, ОПК-18
Подготовка рукописи ВКР	7	504	Текст рукописи	ОПК-8
Составление отчета научно-исследовательской работе	7	108	Отчет о выполнении индивидуального плана работы аспиранта за седьмой семестр на заседании кафедры	ОПК-14, ОПК-15
Итого за семестр		972	Зачет с оценкой	
Проведение научно-исследовательской работы	8	216	Подготовка научной публикации и (или) участие в научной конференции (семинаре)	ОПК-8
Подготовка рукописи ВКР	8	360	Текст рукописи	ОПК-18
Составление отчета научно-исследовательской работе	8	180	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	Зачет с оценкой	
Итого		6696		

5 Образовательные технологии

При выполнении научно-исследовательской работы 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 НИР проводится с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Кроме того, в рамках научно-исследовательской работы 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: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баумгартэн, М. И. Научное познание и научное знание : учебное пособие / М. И. Баумгартэн. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115095> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Боуш, Г. Д. Методология научного исследования (в кандидатских и докторских диссертациях) : учебник / Г. Д. Боуш, В. И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 227 с. — (Высшее образование: Аспирантура). - ISBN 978-5-16-014584-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1147418> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

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: 01.09.2020).

в) Методические указания:

1. 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: 01.09.2020). — 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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	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
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
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/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

8 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности

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

1. 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 TRWiew 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 Hydrowedge II.

2. 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.

3. 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.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

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
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	Перечень теоретических вопросов: 1. Перечень программного обеспечения для исследования литейных процессов 2. Прикладная программа LVMFlow (виды, область применения, достоинства и недостатки)
Уметь	формулировать цели и задачи исследований, а также выбирать методы исследований	Практические задания: 1. Выбрать один из методов исследований литейных процессов в соответствии с темой НИД. 2. 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 1. 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: 1. Методы поиска научно-технической и патентной информации; 2. Основные принципы и подходы оформления заявки на изобретение, полезную модель. 3. Отличия патента на изобретение и полезную модель
Уметь	оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения	Практические задания: 1. 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 1. Оформить заявку (в учебных целях) на патент на изобретение, на полезную модель
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: 1. Правила и особенности оформления отчётов о НИР
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике НИД для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов	Практические задания: 1. Провести краткий литературный обзор по выбранной тематике НИД; 2. Провести патентный поиск.
Владеть	навыками сбора научно-технической информации, её детального анализа и составления отчетов по выполненному заданию	Задания на решение задач из профессиональной области 1. Написать отчет по практике; 2. Подготовить доклад к защите отчёта по практике.
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 литейном производстве	Перечень теоретических вопросов: 1. Правила составления технического задания на НИД; 2. Правила составления программы проведения экспериментальных работ

Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в литейном производстве	Практические задания: 1. Разработать техническое задание по теме, предложенной преподавателем
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в литейном производстве	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Составить техническое задание на выполнение научно-исследовательского проекта; 2. Сформулировать цели и задачи исследований; 3. Сформулировать предполагаемый результат.
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 литейных процессах при проведении экспериментов и регистрации их результатов	Перечень теоретических вопросов: 1. Перечень исследовательского оборудования, применяемого в НИР по литейному производству; 2. Принцип работы исследовательского оборудования
Уметь	выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов в литейных процессах	Практические задания: 1. Выбрать приборы и обосновать выбор для исследования процессов синтеза литейных сплавов; 2. Описать последовательность проведения экспериментов по синтезу литейных сплавов
Владеть	навыками проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Осуществить выбор необходимого оборудования для проведения экспериментов и регистрации их результатов
ПК-1 знать современные технологии литейного производства, проводить их анализ и оценивать их применимость в условиях реального производства		
Знать	технологические особенности современных технологий литейного производства	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологические процессы литейного производства; 2. Технологические возможности процессов литейного производства;

Уметь	разрабатывать, анализировать и оценивать технологические рекомендации для современных технологий литейного производства	Практические задания: 1. Разработать рекомендации по применению того или иного технологического процесса в зависимости от условий: масса отливки, серийность производства, класс точности литья
Владеть	навыками разработки, анализа и оценки технологических рекомендаций для современных технологий литейного производства	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Проанализировать технологический процесс получения литых изделий, заданный преподавателем, и составить рекомендации по его применению в зависимости от типа литья
ПК-2 знать основные тенденции развития металлургии и литейного производства		
Знать	тенденции развития металлургии и литейного производства	Теоретические вопросы: 1. Общее направление развития литейного производства в мире и РФ
Уметь	анализировать основные тенденции развития металлургии и литейного производства	Практические задания: 1. Провести анализ инновационных решений в литейном производстве, сделанных в последнее время в РФ 2. Провести анализ инновационных решений в литейном производстве, сделанных в последнее время в мире
Владеть	навыками анализа основных тенденций развития металлургии и литейного производства, а также оценки возможности их применения в промышленных условиях	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Спрогнозировать перспективное направление развития литейного производства, спрогнозировать сроки внедрения в производственный процесс
ПК-3 разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения		
Знать	технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения	Теоретические вопросы: 1. Особенности составления операционных карт в литейном производстве; 2. Перспективные сплавы и технологии получения изделий из них

Уметь	разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения	Практические задания: 1. Разработать технологическую карту современного производственного процесса с учётом современных тенденций по инновациям в этой отрасли 2. Разработать последовательность технологических операций для получения новых материалов
Владеть	навыками разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать эскиз технологической оснастки для современного процесса производства литых изделий
ПК-4 теоретически обосновывать и оптимизировать новые технологические процессы получения отливок		
Знать	способы оптимизации технологических процессов в литейном производстве, а анализа полученных результатов	Теоретические вопросы: 1. Основные принципы оптимизации; 2. Способы анализа и обработки полученных результатов научно-исследовательской деятельности
Уметь	оптимизировать технологических процессов в литейном производстве, а также анализировать полученные результаты	Практические задания: 1. Разработать план оптимизации химического состава сплава посредством планируемого эксперимента
Владеть	навыками оптимизации технологических процессов в литейном производстве, а также анализа полученных результатов	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать матрицу планируемого эксперимента для оптимизации состав сплава, получить уравнение регрессии и оценить его адекватность
ПК-5 организовывать и проводить научные исследования по разработке новых технологических процессов и материалов		
Знать	методы проведения научных исследований в литейном производстве	Теоретические вопросы: 1. Теоретические основы научных исследований

Уметь	проводить научные исследования в литейном производстве, а также анализировать полученный результат	Практические задания: 1. Описать порядок проведения исследований по одной из тематик из области литейного производства, предложенной преподавателем
Владеть	навыками проведения научных исследований в литейном производстве, а также анализом полученных результатов	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Провести литературно-патентный обзор по тематике НИД
ПК-6 проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации		
Знать	новые процессы и материалы в литейном производстве	Теоретические вопросы: 1. Новые перспективные процессы в литейном производстве
Уметь	анализировать эффективность применения новых процессов и материалов в литейном производстве	Практические задания: 1. Описать инновационные процессы в литейном производстве, применяющиеся в РФ и за рубежом
Владеть	навыками анализа эффективности применения новых процессов и материалов в литейном производстве	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Проанализировать предложенный преподавателем современный технологический процесс производства литых изделий. Оценить его эффективность, перспективность
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знать	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Перечень теоретических вопросов: 1. Термины и определения литейного производства на иностранном языке
Уметь	применять методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Практические задания: 1. Выражать мысль по тематикам литейного производства на иностранном языке

Владеть	навыками оценки и снижения затрат при создании новых материалов и изделий	Задания на решение задач из профессиональной области Чтение на иностранном языке: - технологическая инструкция; - технологическая карта; - нормативно-техническая документация; и т.п.
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции		
Знать	содержание технологической документации на новые материалы и изделия, а методы их технического контроля	Перечень теоретических вопросов: 1. Методы технического контроля; 2. Новые материалы, применяющиеся
Уметь	разрабатывать технологическую документацию на новые материалы и изделия, а также применять технологический контроль на практике	Практические задания: 1. Разработать план технологического контроля производственного процесса, в котором применяются новые материалы
Владеть	основами разработки технологической документации на новые материалы и изделия, а также навыками применения технологического контроля на практике	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать технологическую документацию производственного процесса, включающую результаты НИД
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	основы оценки затрат на создание новых материалов и изделий, а также возможности снижения их стоимости	Перечень теоретических вопросов: 1. Методы расчёта затрат на проведение НИР; 2. Методы оценки применения новых материалов в производственных процессах
Уметь	оценивать затрат на создание новых материалов и изделий, а также возможности снижения их стоимости	Практические задания: 1. Описать перечень затрат на разработку нового литейного сплава с заданным уровнем эксплуатационных свойств
Владеть	навыками оценки и снижения затрат при создании новых материалов и изделий	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Рассчитать затраты при создании новых сплавов для производства литых изделий, предложить мероприятия по их снижению.
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности		

Знать	нормативную документацию и способы безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности	Перечень теоретических вопросов: 1. Нормативную документацию производственной деятельности; 2. Способы безопасного ведения производственной деятельности
Уметь	применять на практике нормативную документацию и способы безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности	Практические задания: 1. Описать безопасное выполнения работ в производственной и экспериментальной деятельности
Владеть	безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности, а также способами безопасного ведения производственной и эксплуатационной деятельности	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать план безопасного выполнения работ в производственной и экспериментальной деятельности
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления		
Знать	основы проведения сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий в литейном производстве	Перечень теоретических вопросов: 1. Основы сертификации изделий
Уметь	описывать процесс сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий литейного производства	Практические задания: 1. Описать поэтапно процесс сертификации изделий
Владеть	навыками планирования проведения сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий в литейном производстве	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Составить план проведения сертификации изделия в литейном производстве
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий		
Знать	знать основы оценки инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также способы их снижения	Перечень теоретических вопросов: 1. Принципы оценки инвестиционных рисков; 2. Способы и пути снижения инвестиционных рисков
Уметь	оценивать инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также разрабатывать мероприятия для их снижения	Перечень теоретических вопросов: 1. Разработать план оценки инвестиционных рисков в литейном производстве

Владеть	навыками оценки инвестиционных рисков при реализации проектов в литейном производстве, а также разработки мероприятий по их снижению	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. По заданию преподавателя оценить инвестиционные риски в малое предприятие (мини литейный завод), а также предложить мероприятия по их снижению
ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ		
Знать	теоретические основы разработки мероприятий по реализации проектов и программ в литейном производстве	Перечень теоретических вопросов: 1. Основы реализации проектов в литейном производстве: научные, технологические
Уметь	разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в литейном производстве, а их корректировать	Перечень теоретических вопросов: 1. Проработать пути корректировки проекта, планируемого к внедрению в производственный процесс, условия производства, тип процесса, проекта задаёт преподаватель
Владеть	навыками разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ в литейном производстве, а также их корректировки	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать исследовательский проект на базе производственной площадки литейного цеха. Производственные данные задаёт преподаватель.
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	теоретические основы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации	Перечень теоретических вопросов: 1. Основы сертификации продукции; 2. Принципы модернизации производства
Уметь	разрабатывать мероприятия по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации	Перечень теоретических вопросов: 1. Разработать план мероприятий по модернизации литейного цеха. Производственные условия задаёт преподаватель.
Владеть	навыками разработки мероприятий по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий в литейном производстве, а также проведению сертификации	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать минипроект модернизации производства с целью унификации выпускаемых изделий. Производственные условия задаёт преподаватель.

ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий		
Знать	особенности и способы ведения авторского надзора в литейном производстве	Перечень теоретических вопросов: 1. Способы ведения авторского надзора; 2. Принципы авторского надзора в литейном производстве
Уметь	проводить и корректировать авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий в литейном производстве	Перечень теоретических вопросов: 1. Разработать план контроля ведения авторского надзора
Владеть	навыками проведения и корректировки авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. По заданному преподавателю плану проведения авторского надзора разработка корректировку с целью улучшения качества выпускаемой продукции

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

Вид аттестации – зачет с оценкой, который проводится в форме составления и оформления отчета о выполнении индивидуального плана работы аспиранта, а также защиты отчета на методическом семинаре кафедры.

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

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– 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.