|  |  |
| --- | --- |
|  | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
|  |
|  |  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» |
|  |
|  |  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮДиректор ИММиМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов12.09.2017 г. |
|  |  |  |  |
| **ПРОГРАММА** **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ** **ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** **И** **ПОДГОТОВКИ** **НКР**  |
|  |  |  |  |
| Направление подготовки 22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ  |
| Направленность (профиль) программы Литейное производство  |
|  |  |  |  |
| Уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации  |
|  |  |  |  |
| Форма обучения очная  |
|  |  |  |  |
| Институт/ факультет  |  | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки  |
|  |  |  |  |
| Кафедра  |  | Литейных процессов и материаловедения  |
|  |  |  |  |
| Курс  |  | 1, 2, 3, 4  |
|  |  |  |  |
| Семестр  |  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8  |
|  |  |  |  |
| Магнитогорск 2017 год  |



****

****

|  |
| --- |
| **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:  |
| Структурныйэлементкомпетенции | 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 металлурги 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 о 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 о 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 о 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 о 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 о 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 о 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 о 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 о 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/](https://www.rsl.ru/ru/4readers%20/catalogues/) |  |
|  | Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | [http://magtu.ru:8085/marcweb 2/Default.asp](http://magtu.ru:8085/marcweb%202/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/refer> ences |  |

|  |
| --- |
| **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 М4С075G3 ЕmсоTest. 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 изображенмий 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- 6490LVINCA Energy 450 x-МАХ 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.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. |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Видом промежуточной аттестации по научно-исследовательской деятельностисогласно 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:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Структурныйэлементкомпетенции | 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 составлении 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 технической 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 в литейных процессах | **Задания на решение задач из профессиональной области:**1. Осуществить выборнеобходимого 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 металлурги 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 РФ2. 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 отрасли2. 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. Теоретическое 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 документации 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.