

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

По направлению подготовки 22.04.02 Metallургия

Магистерская программа: «Технология литейных процессов»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы научно-исследовательской работы

Рабочая программа научно-исследовательской работы по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия. – 27 с.

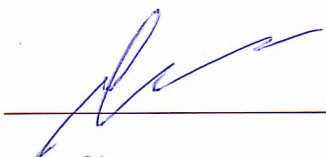
Рабочая программа научно-исследовательской работы составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Канд. техн. наук, доц. Голофаев А.Н.

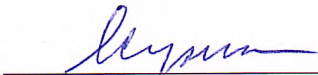
Ст. преп. Тараненко Н.А.

Рабочая программа научно-исследовательской работы утверждена на заседании кафедры цифровых технологий и машин в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий и машин в литейном производстве  Свиноров Ю.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института «18» 04 2023 г., протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясунник С.Н.

1. Цель научно-исследовательской работы

Целью научно-исследовательской работы является:

приобретение научных навыков и компетенций при установлении и описании качественных и количественных закономерностей изменения свойств материала, изделия, параметров и условий осуществления литейных процессов;

закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося при обосновании эффективности технологических и конструктивных решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий методом литья;

приобретение обучающимся опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выполнении им научно-исследовательской работы.

2. Задачи научно-исследовательской работы

Задачами научно-исследовательской работы являются:

выполнение анализа, систематизация и обобщения при составлении обзоров технической литературы в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований литейных процессов, разработки технологической оснастки;

изучение действующих проблемных технологических процессов получения изделий методом литья на заинтересованных предприятиях Республики или в рамках выполнения кафедрой проектов по договорам и формулирование цели, задач исследования, выявление приоритетов решения задач;

составление плана проведения прикладных исследований, проектирования литейных процессов с распределением по времени объема самостоятельной работы, с указанием необходимого экспериментально исследовательского оборудования, с указанием организационной последовательности своего труда;

применение современных методов и методик исследования свойств материалов и изделий, применение современных средств математического, компьютерного моделирования литейных процессов и научное обоснование эффективности технологических и конструкторских решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий методом литья;

подготовка научно-технического отчета или публикации по результатам выполненных исследований в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований литейных процессов, разработки технологий и технологической оснастки, выполненных в рамках научно-исследовательской работы.

3. Место научно-исследовательской работы в структуре ООП подготовки магистра

Научно-исследовательская работа входит в Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» ООП направления

подготовки 22.04.02 Metallургия (магистерская программа «Технология литейных процессов»).

Основывается на базе дисциплин предыдущего уровня образования и является логическим продолжением содержания дисциплин профессионального цикла.

Знания и компетенции, полученные при прохождении научно-исследовательской работы, являются основой для прохождения практики и выполнения магистерской диссертации.

Организационно-методическое сопровождение научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (магистерская программа «Технология литейных процессов»), обеспечивается рабочей программой, где указаны виды, этапы научно-исследовательской работы, в которых обучающийся должен принимать участие.

Выполнение научно-исследовательской работы позволяет собрать необходимый материал для выполнения выпускной квалификационной работы и подготовить магистра к продолжению научной деятельности в аспирантуре.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы, и планируемые результаты выполнения научно-исследовательской работы

Процесс выполнения научно-исследовательской работы обучающихся направлен на формирование элементов следующих компетенций:

общекультурных:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность формулировать цели и задачи исследований (ОК-7);
- способность изучать новые методы исследований, изменять научный и производственный профиль своей профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОК-11);
- владение навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции (ОК-13);

общепрофессиональных:

- способность проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок (ОПК-6).
- способность разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-7);
- готовность использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-8);

профессиональных:

– способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов (ПК-12);

– способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы (ПК-13);

– способность выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов (ПК-14);

– способность анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах (ПК-15).

Студенты, завершившие освоение дисциплины «Научно-исследовательская работа», должны:

знать:

– методы исследования строения расплавов;

– основные направления, проблемы металлургических и литейных технологий;

– основные методы теоретических и эмпирических исследований, этапы научных исследований;

– основные тенденции в развитии новых методов исследования в металлургических и литейных технологиях;

– основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно-исследовательской работы;

– терминологический аппарат, основное и вспомогательное оборудование в профессиональной деятельности;

– организацию и управление деятельностью подразделения (предприятия);

– структуру лабораторий, цехов и отделов;

– основные принципы выполнения научных исследований в профессиональной деятельности;

– техногенное воздействие производственных процессов на окружающую среду;

– основные принципы и особенности составления различных видов

– технологической документации;

– вопросы планирования и финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок;

– назначение, состав (конструкцию), принцип работы, технологию изготовления и условия эксплуатации исследуемого или разрабатываемого объекта;

– методы поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях;

– порядок разработки и оформления научно-технической документации, отчетов и публикаций по тематике исследования;

- основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно- исследовательской работы;
- объекты интеллектуальной собственности;
- виды патентного поиска;
- современные модели микронеоднородного строения расплавов; основные элементы структуры расплавов на основе современных представлений о строении расплавов;
- взаимосвязь структуры и свойств металлов и сплавов в твердом и жидком состояниях;
- виды сервиса и организацию информации во всемирной сети Internet; основы представления информации средствами мультимедиа;
- физико-химические и технологические условия передачи структурной информации в системе «шихта – расплав – литое изделие»;
- технологические особенности обработки шихтовых металлов специальными способами;
- способы на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;
- методы планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований; критически оценивать данные и делать выводы;
- основные принципы планирования эксперимента, правила построения планов экспериментов; основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа; методы оптимизации многофакторных объектов;
- принципы работы, технологию изготовления и условия эксплуатации исследуемого или разрабатываемого объекта;
- вопросы планирования и финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок;
- стандартные методики оценки физических, механических и технологических свойств черных сплавов;
- стандартные методы испытаний механических физических и технологических свойств металлов и сплавов;
- технологию производства;
- новейшие достижения в области науки и техники;
- основные задачи металлургии и материаловедения, перспективы развития отрасли;
- основные металлургические и физико-химические закономерности, протекающие в системе «шихта-расплав-отливка»;
- основные виды взаимодействия и диаграммы состояния черных и цветных сплавов;
- физико-химические основы плавки черных и цветных сплавов;
- основные закономерности физико-химических процессов;
- перспективы и тенденции развития отрасли;

уметь:

- грамотно использовать основные термины и положения, лежащие в основе данного курса;
- подбирать литературу по теме, переводить и реферировать специальную литературу;
- формулировать цели и задачи научных исследований;
- выбирать наиболее эффективные методы исследований;
- планировать и проводить необходимые эксперименты;
- оперировать большими массивами научной информации, самостоятельно работать с различными ее источниками;
- выполнять научные исследования с использованием передового исследовательского оборудования и современных знаний в профессиональной деятельности;
- проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ;
- проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать
 - решения об изменениях в плане проведения работ;
 - применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов в режиме выполнения реального научно-технического задания;
 - применять методы поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях;
 - составлять план литературного отчета и экспериментов по тематике исследования;
 - - выбирать наиболее эффективные методы исследований;
 - - интерпретировать результаты и делать выводы и рекомендации по совершенствованию технологических процессов;
 - работать с российской и зарубежной базами данных патентной информации;
 - анализировать строение расплава, исходя из его химического состава; прогнозировать свойства литого изделия в зависимости от строения и свойств металлургического расплава;
 - выбирать аппаратное и программное обеспечение сетевой среды; выбирать методы и средства реализации протоколов в сетях интегрального обслуживания для решения конкретных задач обработки информации;
 - на основе системного подхода классифицировать известные способы обработки шихтовых металлов;
 - оптимизировать технологические параметры приготовления сплавов с учетом закономерностей структурной наследственности;
 - синтезировать сплавы из металлических отходов различного происхождения;
 - строить модели на основе системного подхода для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;

- планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования;
- критически оценивать данные и делать выводы;
- применять методы планирования для оптимизации многофакторных экспериментов и принимать решения о необходимых действиях после анализа моделей;
- использовать общенаучную методологию, логику и технологию проведения научно-исследовательской работы, оформлять ее результаты в различных формах научной продукции;
- проводить поиск, систематизацию и анализ нормативно-технических и научно-технических источников;
- проводить испытания по определению физических, механических и технологических свойств черных сплавов;
- работать на лабораторном и промышленном оборудовании по оценке механических, физических и технологических свойств металлов и сплавов;
- применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов;
- проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ;
- составлять план проведения расчетных и экспериментальных работ, направленных на решение актуальной для предприятия внедренческой или опытно-конструкторской задачи;
- выделять основные преимущества, недостатки и перспективы развития различных способов получения металлов и сплавов;
- объяснять фазовые и структурные превращения в системе «твердое-жидкое-твердое», обосновывать выбор технологии плавки сплава в зависимости от назначения и исходных материалов;
- пользоваться современными методами определения физико-химических свойств;
- свободно ориентироваться в фундаментальной науке;

владеть:

- навыками работы со справочной литературой и практического применения полученных знаний, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций;
- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы;
- выбором методов и средств решения задач в области металлургических и литейных технологий;
- способностью применения основных теоретических разработок научного познания в научно-исследовательской работе;
- навыками проведения научных исследований в профессиональной деятельности;
- методами подготовки и проведения экспериментальных работ, работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов;
- методами подготовки и проведения экспериментальных работ,

работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов;

- практическими навыками работы в программных пакетах компьютерного моделирования, проектирования и обработки информации;
- навыками организации работы исследовательской группы;
- методами поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях;
- умением написания глав диссертационной работы по тематике исследования;
- навыками организации и проведения научных исследований с целью прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций;
- анализом и обработкой патентной информации;
- навыками трактовки основных свойствах металлов в твердом и жидком состояниях;
- умением объяснять влияние теплофизических процессов на основные свойства и структурурасплавов;
- навыками построения и анализа моделей многофакторных экспериментов и их интерпретации;
- полученными знаниями для выполнения научно-исследовательской работы;
- навыками выбора шихтовых металлов и состава шихт;
- способами обработки расплавов микрокристаллическими модификаторами;
- технологиями приготовления высококачественных сплавов;
- способами построения моделей на основе системного подхода для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;
- способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования;
- критически оценивать данные и делать выводы;
- навыками планирования на основе теории эксперимента при решении различных инженерных задач;
- навыками корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов с привлечением стандартных программных пакетов;
- техникой и экспериментальными методами исследования структуры и свойств материалов;
- методами подготовки и проведения экспериментальных работ, работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов;
- навыками работы на лабораторном оборудовании по определению физических, механических и технологических свойств;
- навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных;

- практическими навыками работы с научно-техническим оборудованием, имеющимся в подразделении;
- навыками использования компьютерной техники для решения профессиональных задач, владения навыками разработки компьютерных программ, творчески реализовывать сложные алгоритмы решения комплексных профессиональных задач;
- знаниями в области теории и практики получения расплавов и формирования литых заготовок;
- навыками применения специальных литейных способов и методами испытаний качества литых изделий;
- навыками получения сплавов высокого качества;
- навыками работы с учебно-методической и научной литературой;
- практическими навыками работы в программных пакетах компьютерного моделирования, проектирования и обработки информации.

5. Место проведения и продолжительность научно-исследовательской работы обучающихся

Место проведения НИР обучающихся: выпускающая кафедра.

Общая продолжительность НИР – 21 недель, трудоемкость составляет 30 зачетных единиц, 1080 часов.

6. Структура и содержание научно-исследовательской работы обучающихся

Этапы научно-исследовательской работы:

I этап: первый, второй семестр

Задачи:

оценка состояния вопроса по проблематике в литейном производстве и постановка задачи исследования;

изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в литейном производстве;

постановка темы научного исследования;

составление плана исследований.

Продолжительность НИР – 9 недель, трудоемкость составляет 13,5 зачетных единиц, 486 часов.

Виды научно-исследовательской работы:

сбор, обработке и систематизация литературного материала;

изучение имеющихся в наличии средств и оборудования (измерительных, расчётных, экспериментальных), подготовка и отладка стенда для проведения эксперимента (математического, физического и пр.);

разработка методики планирования эксперимента, подготовка экспериментальной и математической баз и измерительного комплекса (модель, приборы, датчики, измерительные схемы);

построение матрицы планирования эксперимента;

оформление отчета;

защита отчета.

Результаты научно-исследовательской работы:

выступление с докладом на кафедральном семинаре;

научный отчет по I-му этапу, в который входят: описание деятельности, выполнявшейся за время её прохождения, полученных знаниях, навыков и результатов; анализ трудностей в работе над подготовленными материалами, оценку своих творческих успехов и недостатков. К отчету должны быть приложены материалы полученных или проанализированных за время прохождения научно-исследовательской работы результатов.

II этап: третий, четвертый семестр

Задачи:

участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

осуществление сбора, обработку, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию);

проведение исследования по разработке технологических процессов литья;

написание разделов магистерской диссертации;

получение рецензий на работу;

составление презентаций, докладов по магистерской диссертации.

Продолжительность НИР – 14 недель, трудоемкость составляет 21,0 зачетную единицу, 756 часов.

Виды научно-исследовательской работы:

математическая обработка результатов экспериментов;

построение теоретических зависимостей, связывающих технологические факторы с результатами обработки;

работа над магистерской диссертацией, обоснование рациональных значений или параметрическая оптимизация показателей, совершенствующих объект исследования;

оформление отчета;

защита отчета.

Результаты научно-исследовательской работы:

выступление с докладом на кафедральном семинаре;

научный отчет по II-му этапу, в который входят: описание деятельности, выполнявшейся за время её прохождения, полученных знаниях, навыков и результатов; анализ трудностей в работе над подготовленными материалами, оценку своих творческих успехов и недостатков. К отчету должны быть приложены материалы полученных или проанализированных за время прохождения научно-исследовательской работы результатов.

Формы текущей и промежуточной аттестации результативности научно-исследовательской работы обучающихся:

1 этап - подготовка доклада для выступления на ежегодной университетской конференции молодых ученых / подготовка тезисов доклада или научной статьи.

2 этап - отчет, дифференцированный зачет.

3 этап - подготовка доклада для выступления на ежегодной университетской конференции молодых ученых / подготовка тезисов доклада или научной статьи.

4 этап - отчет, дифференцированный зачет.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы

7.1. Учебная и учебно-методическая литература

1. Андреев Г.И., Основы научной работы и методология диссертационного исследования / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Верба, А.К. Тарасов, В.А. Тихомиров. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 296 с. - ISBN 978-5-279-03527-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035274.html> (дата обращения: 30.10.2019). - Режим доступа : <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Горелов В.П., Диссертация: соискателям ученых степеней и ученых званий : учебное пособие / Горелов В.П., Горелов С.В., Боровиков Ю.С., Нейман В.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 204 с. - ISBN 978-5-7782-3168-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231689.html>

3. Губарев В.В., Квалификационные исследовательские работы : учеб. пособие / Губарев В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-2472-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224728.html>

4. Демченко З.А., Научно-исследовательская деятельность студентов высших учебных заведений в России (1950-2000-е гг.): исторические предпосылки, концепции, подходы / Демченко З.А. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 256 с. - ISBN 978-5-261-00797-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261007975.html>

5. Демченко З.А., Проблемы академической мобильности исследователей и методологии исследования / З.А. Демченко - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 446 с. - ISBN 978-5-261-00980-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009801.html>

6. Сагдеев Д.И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сагдеев Д.И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9 - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html> (дата обращения: 30.10.2019). - Режим доступа :<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

7. Шкляр М.Ф., Основы научных исследований. / Шкляр М.Ф. - М. : Дашков и К, 2012. - 244 с. - ISBN 978-5-394-01800-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394018008.html> (дата обращения: 30.10.2019). - Режим доступа :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394018008.html>

8. Губарев В.В., Квалификационные исследовательские работы : учеб.пособие / Губарев В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-2445-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224452.html> (дата обращения: 30.10.2019). - Режим доступа :<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224452.html>.

7.2. Научные периодические издания

Литейное производство, Вестник машиностроения; Порошковая металлургия; Контроль и диагностика, Автоматизация и современные технологии; Машиностроитель; Механизация и автоматизация производства; Новые промышленные технологии; Технология машиностроения; Технология металлов; Заводская лаборатория; Металлургия машиностроения; Metallurg; Проблемы машиностроения и автоматизации; Техника машиностроения; Техническая диагностика и неразрушающий контроль; Заготовительные производства в машиностроении; Химическое и нефтяное машиностроение; Информационные технологии; Сертификация; Стандарты и качество; Интеллектуальная собственность; Ремонт, восстановление, модернизация; Безопасность жизнедеятельности; Безопасность труда в промышленности.

7.3. Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Далевский педагогический портал – <http://ped.dahluniver.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7.4. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы

Выполнение задач научно-исследовательской деятельности предполагает использование помещений академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Магистрант имеет возможность работать в библиотеке им. А. Н. Коняева, которая обеспечивает библиотечно-информационную поддержку научно-исследовательской деятельности.

В качестве материально-технического обеспечения научно-исследовательской работы используются технологическое оборудование (нагревательное оборудование, оборудование для формообразования) и оснастка;

– лабораторные приборы (комплект лабораторного оборудования для контроля качества материалов, приборы для контроля качества получаемых поковок);

– компьютерная и офисная техника (ПК, принтер, копировальная техника).

Паспорт
фонда оценочных средств по научно-исследовательской работе

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1,2,3,4
2	ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	1,2,3,4
3	ОК-7	способность формулировать цели и задачи исследований	1,2,3,4
4	ОК-8	способность изучать новые методы исследований, изменять научный и производственный профиль своей профессиональной деятельности	1,2,3,4
5	ОК-11	готовность использовать фундаментальные общинженерные знания в профессиональной деятельности	1,2,3,4
6	ОК-13	владение навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции	1,2,3,4
7	ОПК-6	способность проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок	1,2,3,4
8	ОПК-7	способность разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	1,2,3,4
9	ОПК-8	готовность использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности	1,2,3,4
10	ПК-12	способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов	1,2,3,4
11	ПК-13	способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	1,2,3,4
12	ПК-14	способность выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов	1,2,3,4
13	ПК-15	способность анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах	1,2,3,4

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства
1	ОК-1	Знать: методы исследования строения расплавов; Уметь: грамотно использовать основные термины и положения, лежащие в основе данного курса; Владеть: навыками работы со справочной литературой и практического применения полученных знаний, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций.	1,2,3,4
2	ОК-3	Знать: основные направления, проблемы металлургических и литейных технологий; Уметь: подбирать литературу по теме, переводить и реферировать специальную литературу; Владеть: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы.	1,2,3,4
3	ОК-7	Знать: основные методы теоретических и эмпирических исследований, этапы научных исследований; Уметь: формулировать цели и задачи научных исследований; Владеть: выбором методов и средств решения задач в области металлургических и литейных технологий.	1,2,3,4
4	ОК-8	Знать: основные тенденции в развитии новых методов исследования в металлургических и литейных технологиях; основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно-исследовательской работы; Уметь: выбирать наиболее эффективные методы исследований; планировать и проводить необходимые эксперименты; Владеть: способностью применения основных теоретических разработок научного познания в научно-исследовательской работе.	1,2,3,4
5	ОК-11	Знать: терминологический аппарат, основное и вспомогательное оборудование в профессиональной деятельности; организацию и управление деятельностью подразделения	1,2,3,4

		<p>(предприятия); структуру лабораторий, цехов и отделов; основные принципы выполнения научных исследований в профессиональной деятельности; техногенное воздействие производственных процессов на окружающую среду;</p> <p>Уметь:</p> <p>оперировать большими массивами научной информации, самостоятельно работать с различными ее источниками; выполнять научные исследования с использованием передового исследовательского оборудования и современных знаний в профессиональной деятельности; проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ;</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения научных исследований в профессиональной деятельности; методами подготовки и проведения экспериментальных работ, работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов.</p>	
6	ОК-13	<p>Знать:</p> <p>основные принципы и особенности составления различных видов технологической документации; вопросы планирования и финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; назначение, состав (конструкцию), принцип работы, технологию изготовления и условия эксплуатации исследуемого или разрабатываемого объекта</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ; применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов в режиме выполнения реального научно-технического задания;</p> <p>Владеть:</p> <p>методами подготовки и проведения экспериментальных работ, работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов; практическими навыками работы в программных пакетах компьютерного моделирования, проектирования и обработки информации; навыками организации работы исследовательской группы.</p>	1,2,3,4
7	ОПК-6	<p>Знать:</p> <p>методы поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях;</p> <p>Уметь:</p>	1,2,3,4

		<p>применять методы поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях;</p> <p>Владеть:</p> <p>методами поиска информации в научных базах данных и защиты данных в информационных сетях.</p>	
8	ОПК-7	<p>Знать:</p> <p>порядок разработки и оформления научно-технической документации, отчетов и публикаций по тематике исследования; основные принципы разработки методики и последовательности выполнения научно-исследовательской работы;</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять план литературного отчета и экспериментов по тематике исследования; выбирать наиболее эффективные методы исследований; интерпретировать результаты и делать выводы и рекомендации по совершенствованию технологических процессов;</p> <p>Владеть:</p> <p>умением написания глав диссертационной работы по тематике исследования; навыками организации и проведения научных исследований с целью прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций.</p>	1,2,3,4
9	ОПК-8	<p>Знать:</p> <p>объекты интеллектуальной собственности; виды патентного поиска;</p> <p>Уметь:</p> <p>работать с российской и зарубежной базами данных патентной информации;</p> <p>Владеть:</p> <p>анализом и обработкой патентной информации.</p>	1,2,3,4
10	ПК-12	<p>Знать:</p> <p>современные модели микронеоднородного строения расплавов; основные элементы структуры расплавов на основе современных представлений о строении расплавов; взаимосвязь структуры и свойств металлов и сплавов в твердом и жидком состояниях; виды сервиса и организацию информации во всемирной сети Internet; основы представления информации средствами мультимедиа; физико-химические и технологические условия передачи структурной информации в системе «шихта – расплав – литое изделие»; технологические особенности обработки шихтовых металлов специальными способами; способы на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений,</p>	1,2,3,4

		<p>осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать строение расплава, исходя из его химического состава; прогнозировать свойства литого изделия в зависимости от строения и свойств металлургического расплава; выбирать аппаратное и программное обеспечение сетевой среды; выбирать методы и средства реализации протоколов в сетях интегрального обслуживания для решения конкретных задач обработки информации; на основе системного подхода классифицировать известные способы обработки шихтовых металлов; оптимизировать технологические параметры приготовления сплавов с учетом закономерностей структурной наследственности; синтезировать сплавы из металлических отходов различного происхождения; строить модели на основе системного подхода для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками трактовки основных свойствах металлов в твердом и жидком состояниях; умением объяснять влияние теплофизических процессов на основные свойства и структурурасплавов; навыками построения и анализа моделей многофакторных экспериментов и их интерпретации; полученными знаниями для выполнения научно-исследовательской работы навыками выбора шихтовых металлов и состава шихт; способами обработки расплавов микрокристаллическими модификаторами; технологиями приготовления высококачественных сплавов; способами построения моделей на основе системного подхода для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов.</p>	
11	ПК-13	<p>Знать:</p> <p>методы планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований; критически оценивать данные и делать выводы; основные принципы планирования эксперимента, правила построения планов экспериментов; основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа; методы оптимизации</p>	1,2,3,4

		<p>многофакторных объектов; принципы работы, технологию изготовления и условия эксплуатации исследуемого или разрабатываемого объекта; вопросы планирования и финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок;</p> <p>Уметь:</p> <p>планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; критически оценивать данные и делать выводы; применять методы планирования для оптимизации многофакторных экспериментов и принимать решения о необходимых действиях после анализа моделей; использовать общенаучную методологию, логику и технологию проведения научно-исследовательской работы, оформлять ее результаты в различных формах научной продукции; проводить поиск, систематизацию и анализ нормативно-технических и научно-технических источников;</p> <p>Владеть:</p> <p>способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования; критически оценивать данные и делать выводы; навыками планирования на основе теории эксперимента при решении различных инженерных задач; навыками корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов с привлечением стандартных программных пакетов; техникой и экспериментальными методами исследования структуры и свойств материалов; методами подготовки и проведения экспериментальных работ, работы с измерительной аппаратурой и анализа полученных результатов.</p>	
12	ПК-14	<p>Знать:</p> <p>стандартные методики оценки физических, механических и технологических свойств черных сплавов; стандартные методы испытаний механических физических и технологических свойств металлов и сплавов; технологию производства; новейшие достижения в области науки и техники;</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить испытания по определению физических, механических и технологических свойств черных сплавов; работать на лабораторном и промышленном оборудовании по оценке механических, физических и технологических свойств металлов и сплавов; применять на практике методы и нормы исследований и разработок в области технологии материалов;</p>	1,2,3,4

		<p>проводить анализ эффективности промежуточных решений, принимать решения об изменениях в плане проведения работ; составлять план проведения расчетных и экспериментальных работ, направленных на решение актуальной для предприятия внедренческой или опытно-конструкторской задачи;</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками работы на лабораторном оборудовании по определению физических, механических и технологических свойств; навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных;</p> <p>практическими навыками работы с научно-техническим оборудованием, имеющимся в подразделении; навыками использования компьютерной техники для решения профессиональных задач, владения навыками разработки компьютерных программ, творчески реализовывать сложные алгоритмы решения комплексных профессиональных задач.</p>	
13	ПК-15	<p>Знать:</p> <p>основные задачи металлургии материаловедения, перспективы развития отрасли; основные металлургические и физико-химические закономерности, протекающие в системе «шихта-расплав-отливка»; основные виды взаимодействия и диаграммы состояния черных и цветных сплавов;</p> <p>физико-химические основы плавки черных и цветных сплавов; основные закономерности физико-химических процессов; перспективы и тенденции развития отрасли;</p> <p>Уметь:</p> <p>выделять основные преимущества, недостатки и перспективы развития различных способов получения металлов и сплавов; объяснять фазовые и структурные превращения в системе «твердое-жидкое-твердое», обосновывать выбор технологии плавки сплава в зависимости от назначения и исходных материалов; пользоваться современными методами определения физико-химических свойств;</p> <p>свободно ориентироваться в фундаментальной науке;</p> <p>Владеть:</p> <p>знаниями в области теории и практики получения расплавов и формирования литых заготовок; навыками применения специальных литейных способов и методами испытаний качества литых изделий; навыками получения сплавов высокого качества; навыками работы с учебно-методической</p>	1,2,3,4

		и научной литературой; практическими навыками работы в программных пакетах компьютерного моделирования, проектирования и обработки информации.	
--	--	--	--

Фонды оценочных средств по научно-исследовательской работе

Перечень контрольных вопросов, для оценки достижений результатов прохождения научно-исследовательской работы

1. Из каких основных частей состоит Ваша научная работа?
2. Что является существенным и главным в существующих методах и средствах решения проблемы на объекте по теме магистерской диссертации с позиции современных подходов?
3. Назовите виды средств и методов науки
4. Какие методы и средства на объекте являются основой Ваших предложений по теме магистерской диссертации?
5. Аргументируйте выбранные Вами методы и средства для выполнения магистерской диссертации?
6. На основе чего были проведены сравнения при выборе методов и средств?
7. Как проводилось обоснование методологии и методики всестороннего анализа проблемы по теме магистерской диссертации?
8. Опишите общие показатели объекта исследования, необходимые для магистерской диссертации.
9. Каким образом анализировалась изучаемая проблема с применением современных методик и аналитических выкладок?
10. Какие расчеты могут быть использованы для определения основных характеристик объекта?
11. Охарактеризуйте эмпирические методы исследования: описание; сравнение анализ; синтез; моделирование.
12. Что следует понимать под систематизацией результатов исследования? Для каких целей проводится апробация результатов научной работы?
13. Перечислите требования, которые предъявляются к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе.
14. В чем заключается сущность количественных измерений и расчетов в научном исследовании?
15. Из каких основных частей состоит Ваша научно-исследовательская работа?
16. Аргументируйте выбранные Вами методы и средства для ВКР?
17. На основе чего были проведены сравнения при выборе методов и средств?

18. Охарактеризуйте структуру и уровни научных исследований - фактический материал; первоначальные обобщения; научные предположения; принципы; методы, стиль изложения.

19. На основе чего были проведены сравнения при выборе методов и средств?

20. Охарактеризуйте структуру и уровни научных исследований - фактический материал; первоначальные обобщения; научные предположения; принципы; методы, стиль изложения.

21. Опишите общие показатели объекта исследования, необходимые для ВКР.

22. Каким образом анализировалась изучаемая проблема с применением современных методик и аналитических выкладок?

23. Какие расчеты были использованы для определения основных характеристик объекта исследования?

24. Приведите обоснование последующих разработок по объекту исследования.

25. Какие мероприятия по решению изучаемой проблемы Вами предложены?

26. Приведите краткий анализ результатов использования предложенных мер в ВКР.

27. Каким образом проводилось обоснование предполагаемых результатов?

28. В чем состоит новизна и практическая значимость полученных Вами результатов исследований?

29. Какова практическая значимость результатов исследований?

30. Что следует понимать под систематизацией результатов исследования?

31. Для каких целей проводится апробация результатов научной работы?

32. Перечислите требования, которые предъявляются к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе.

33. Перечислите требования, предъявляемые к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе

Контроль за проведением научно-исследовательской работы осуществляют научный руководитель. Результатом работы должны стать исследования, которые смогут послужить основой дальнейшим исследованиям в рамках производственных практик, подготовки магистерской диссертации.

Промежуточное оценивание научно-исследовательской работы осуществляется по результатам предзащиты магистерской диссертации в 2,4 семестре обучения согласно учебному плану. Комиссия из преподавателей выпускающей кафедры оценивает степень полноты, научности, соответствия

заданию проведенных научных исследований. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «дифференцированный зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по научно-исследовательской работе* соответствует требованиям ГОС ВО.

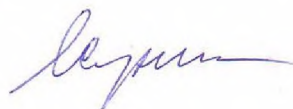
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 22.04.02 *Металлургия*.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики



С.Н. Ясуник