



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

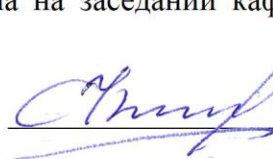
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой

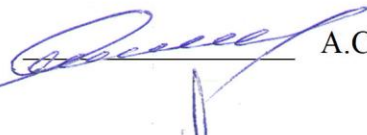


Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

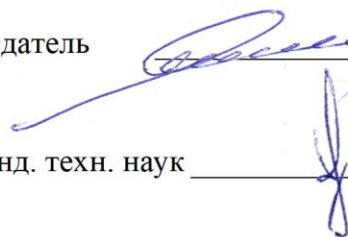
Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук



А.В. Маркевич

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феокистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феокистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения модуля обязательной дисциплины базовой части блока дисциплин учебного плана «Организация научно-практических исследований» является формирование у обучающихся навыков ведения научных исследований.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Организация научно-практических исследований входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Методология и методы научного исследования

Инновационное предпринимательство

Философские проблемы науки и техники

Менеджмент качества

Организация, математическое планирование и проведение эксперимента

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Организация научно-практических исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные

	сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 38,1 акад. часов;
- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 105,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Организация научных исследований	3			6	10	Изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
Итого по разделу				6	10			
2. Раздел 2								
2.1 Методические основы научных исследований	3			6	12	Изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
Итого по разделу				6	12			
3. Раздел 3								
3.1 Методологические основы науки	3			4	14	Изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
Итого по разделу				4	14			
4. Раздел 4								
4.1 Технология научных исследований	3			8	18	Изучение учебной литературы, подготовка к практическому занятию	Сдача практического занятия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
Итого по разделу				8	18			
5. Раздел 5								
5.1 Выполнение научного исследования и техника оформления результатов	3			8	15,1	Изучение учебной литературы,	Сдача практического задания	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-

						подготовка к практическому заданию		2.2, УК-2.3
Итого по разделу				8	15,1			
6. Раздел 6								
6.1 Научные открытия	3			6	18	Изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3
Итого по разделу				6	18			
7. Раздел 7								
7.1 Научные исследования в России	3				18,8	Изучение учебной литературы, подготовка к зачёту	Зачёт	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК- 2.2, УК-2.3
Итого по разделу					18,8			
Итого за семестр				38	105,9		зачёт	
Итого по дисциплине				38	105,9		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Организация научно-практических исследований» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

При выполнении практических занятий используется технология коллективного взаимодействия. Занятия проводятся в виде обсуждения полученного задания, при этом студенты работают совместно с последующим групповым анализом полученных результатов. Например, структуру сплавов определяет каждый студент при изучении экспериментальных образцов, а анализ полученных результатов по единичным показателям, выполненных отдельными студентами, проводится групповым методом.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к индивидуальной проработке тем в процессе написания рефератов, выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Неведров, А. В. Основы научных исследований и проектирования : учебное пособие : учебное пособие / А. В. Неведров, А. В. Папин, Е. В. Жбырь. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с. — ISBN 978-5-89070-794-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6681> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лопатин, В. Ю. Организация эксперимента: Планы второго порядка и исследование области оптимума : учебное пособие / В. Ю. Лопатин, В. Н. Шуменко. — Москва : МИСИС, 2011. — 46 с. — ISBN 978-5-87623-403-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117005> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:
Представлены в приложении 3.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Организация научно-практических исследований» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

На практических занятиях каждый обучающийся получает индивидуальное задание. Темы практических занятий:

1. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Роль науки в развитии научно-технического прогресса.
2. Главная и вспомогательная задача, научный результат и научные предложения. Эффективность технологической карты в организации научных исследований. Научные документы и издания. Организация работы с научной литературой.
3. Цель, задача, структура. Этапы выполнения работы. Начальный этап исследования. Планирование, подготовка и проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Требования к написанию основной части работы, заключения, оформления списка литературы и приложений. Порядок защиты работы.

Перечень вопросов для устного опроса:

Устный опрос № 1:

1. Научная теория и методология. Научный метод.
2. Виды и тематика НИР.
3. Методика научных исследований.
4. Критерии научного знания.
5. Методы и средства научного знания.

Устный опрос № 2:

1. Структура научного знания.
2. Функции науки.
3. Этика науки
4. Принципы построения технологической карты научных исследований.
5. Общая модель технологической карты научных исследований.

Устный опрос № 3

11. Задача, структура научного исследования.
12. Этапы выполнения работы.
13. Основные требования к составлению плана и написанию введения.

Устный опрос № 4:

1. Классификация и этапы научно-исследовательских работ.
2. Документальные источники информации.
3. Научные документы. Поиск и накопление научной информации.
4. Научно-справочный аппарат книги.
5. Виды текстовых рабочих записей.

Устный опрос № 5:

1. Требования к написанию основной части работы
2. Требования к написанию заключения, оформлению списка литературы и приложений.
3. Общие правила оформления научно - исследовательской работы.

4. Планирование, подготовка и проведение эксперимента.
5. Обработка результатов эксперимента.
6. Организационная структура и тенденции развития науки в России.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы указаны в разделах 3 и 4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы приведены в разделе 6.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	Перечень вопросов к зачёту: 1. Научная теория и методология. Научный метод. 2. Виды и тематика НИР. 3. Методика научных исследований. 4. Критерии научного знания. 5. Методы и средства научного знания. 6. Структура научного знания. 7. Функции науки. 8. Этика науки 9. Принципы построения технологической карты научных исследований. 10. Общая модель технологической карты научных исследований. 11. Задача, структура научного исследования. 12. Этапы выполнения работы. 13. Основные требования к составлению плана и написанию введения. 14. Требования к написанию основной части работы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		15. Требования к написанию заключения, оформлению списка литературы и приложений. 16. Общие правила оформления 17. научно-исследовательской работы. 18. Планирование, подготовка и проведение эксперимента. 19. Обработка результатов эксперимента. 20. Организационная структура и тенденции развития науки в России. 21. Составление матрицы планирования эксперимента. 22. Вычисление коэффициентов регрессии. 23. Статистическая обработка уравнения регрессии. 24. Проверка приемлемости линейного уравнения. 25. Проверка значимости коэффициентов и адекватности уравнения регрессии. 26. Композиционное планирование. 27. Оценивание воспроизводимости результатов эксперимента. 28. Определение науки. 29. Классификация наук. 30. Основные этапы развития науки. 31. Структура и организация научных учреждений.
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения	Ориентировочные темы заданий на практические занятия: - Описать методику проведения эксперимента на (жаростойкость, износостойкость, усадку и т.д.);

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии	
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	Оrientировочные практические задание: - Провести эксперимент по определению влияния химического состав сплава на его твердость.
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	1. Управление, планирование и координация научных исследований. 2. Этапы подготовки научных и научно-педагогических кадров в России. 3. Ученое звание. 4. Ученая степень. 5. Виды эмпирического уровня исследования. 6. Виды теоретического уровня исследований. 7. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования. 8. Классификация и этапы научно-исследовательских работ. 9. Документальные источники информации. 10. Научные документы. Поиск и накопление научной информации. 11. Научно-справочный аппарат книги. 12. Виды текстовых рабочих записей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		13. Поиск научной информации по УДК. 14. Электронные формы информационных ресурсов. 15. Характеристика экспериментальных исследований. 16. Планирование и проведение эксперимента. 17. Введение, типы творчества. 18. Основы теории проектирования, комплексный и системный и кибернетический подходы. 19. Понятие технической системы, типы технических систем. 20. Классификация новых технических систем (по уровням). 21. Идеал технических систем. 22. Потребность и противоречие. 23. Выявление технических противоречий. 24. Методы разрешения технических противоречий. 25. Метод прямого и обратного мозгового штурма. 26. Метод фокальных объектов. 27. Прямая аналогия и эмпатия. Инверсия. 28. Метод морфологического анализа. 29. Метод контрольных вопросов. 30. Решение изобретательских задач методом вепольных полей. 31. Основные технико-экономические параметры эффективности проектных решений. 32. Функциональные и технологические критерии развития технических объектов. 33. Экономические и антропологические критерии развития технических объектов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	Оrientировочные темы заданий на практические занятия: - Описать методику проведения эксперимента на (жаростойкость, износостойкость, усадку и т.д.);
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Оrientировочные практические задание: - Провести эксперимент по определению влияния химического состав сплава на его износостойкость.

Показатели и критерии оценивания зачета:

на оценку **«зачтено»** обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.

Методические указания

Структура отчета о НИР

Отчет о НИР должен быть переплетен. Титульный лист и реферат выполняются по единой форме (приложение В и Г, обязательные).

Рекомендуемый объем отчета до 45 рукописных страниц либо до 30 страниц машинописного текста.

Отчет в обязательном порядке должен содержать следующие разделы (главы):

- *титульный лист;*
- *реферат;*
- *содержание;*
- *введение;*
- *основную часть;*
- *выводы;*
- *список использованных источников.*

При этом основная часть включает разделы и подразделы, соответствующие этапам выполнения НИР (анализ состояния вопроса, разработка методики проведения экспериментов, экспериментальная часть и т.д.).

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещаются начало материала разделов (подразделов, пунктов).

Во введении следует отразить задачи современного литейного производства в свете разрабатываемой тематики, современное состояние решаемой проблемы, цель и актуальность проводимой НИР и возможность практического использования ее результатов в условиях действующего производства.

Анализ состояния вопроса выполняется на основе литературного образа и патентного поиска. Анализ может быть выполнен в виде одного или двух разделов с делением на подразделы в зависимости от объема и смыслового содержания излагаемого материала.

Литературный обзор составляется в виде связанного, логически последовательного повествования о результатах (теоретических и экспериментальных) опубликованных исследований по данной узкой теме с обязательным сравнительным анализом приводимых данных.

При составлении литературного обзора обязательным требованием является ссылка на используемые источники.

Количество использованных литературных источников должно быть не менее 20 в зависимости от характера исследования.

Каждый подраздел отчета необходимо заканчивать краткими выводами. В конце обзора следует дать краткий анализ состояния изучаемого вопроса с аргументированной постановкой задачи исследований.

Методика проведения экспериментов, как правило, выделяется в отдельный раздел. Выбор или разработка методики исследования производится на основе анализа известных методик. Допускается не выделять методику в отдельный раздел, а объединять ее с экспериментальной частью в зависимости от характера последней.

В настоящее время, научные исследования можно проводить не только экспериментальным путем, но и с использованием специальных программ компьютерного моделирования литейных процессов, т.к. порою поиск оптимальной технологии литья опытным путем требует слишком много времени и материальных затрат. В результате компьютерное моделирование литейных процессов становится неотъемлемой частью НИР, направленных на изучение технологических процессов литья.

Использование студентом компьютерного моделирования при выполнении НИР позволяет:

- изучить нюансы литейной технологии на виртуальном прототипе изготавливаемой отливки;
- провести визуализацию физических процессов литейной технологии, таких как заполнение, расплавом полости литейной формы, охлаждение и затвердевание металла, его коробление под действием термических напряжений позволяет лучше понять особенности этих процессов.

Однако широкое внедрение систем автоматизированного моделирования литейных процессов (САМ ЛП) в НИР сдерживается рядом причин, среди которых недостаток информации о САМ ЛП, недостаток квалифицированных специалистов и др.

На сегодня в мире известно более десяти систем автоматизированного моделирования литейных процессов (САМ ЛП). В Республике Беларусь хорошо известны отечественная программа «ПроЛит-1», немецкая программа Magma, американская Procast, российская программа «Полигон».

«ПроЛит-1» – это первая белорусская компьютерная система, направленная на оптимизацию процесса литья, которая была разработана на механико-технологическом факультете Белорусского Национального Технического университета. Как все зарубежные системы подобного типа (Procast, MagmaSoft и т.д.) «ПроЛит-1» имеет импорт геометрии, позволяющий вводить изображение отливки и литниковой системы в формате STL.

Компьютерная система «ПроЛит-1» позволяет увидеть динамику процесса течения металла в литниковой системе и форме, а также осуществлять визуализацию полей температуры, пористости, скоростей, давлений в любой плоскости отливки и в любой момент времени. Возможен анализ температуры во времени в любой точке «отливка – форма – литниковая система», то есть имитация работы термопары. Визуализация дефектов усадочного происхождения проводится на основе дискретного поля плотностей. Анализируя величину скоростных потоков расплава в форме можно оценить вероятность разрыва форм для различных участков, а также образование дефектов типа «недолив» и «спай».

ProCAST – система моделирования литейных процессов методом конечных элементов, обеспечивающая совместное решение температурной, гидродинамической и деформационной задач, вместе с уникальными металлургическими возможностями, для всех процессов литья и литейных сплавов. ProCAST способен прогнозировать возникновение деформаций и остаточных напряжений в отливке и может применяться для анализа таких процессов как изготовление стержней, центробежное литье, литье по выжигаемым моделям, непрерывное литье и др.

СКМ ЛП «ПолигонСофт» – система моделирования литейных процессов методом конечных элементов, применима для моделирования практически любых литейных технологий и любых литейных сплавов. Долгое время СКМ ЛП «ПолигонСофт» оставалась единственной в мире системой моделирования литейных процессов, имеющей в составе специальную модель для расчета микропористости. До сих пор, эта модель может считаться наиболее устойчивой, а результаты, полученные с ее помощью, способны удовлетворить самых требовательных пользователей.

Предпочтение, отдаваемое СКМ ЛП «ПолигонСофт» обусловлено гибкостью и легкостью интеграции системы в существующий технологический процесс, высокой достоверностью получаемых результатов, современными физическими моделями, дружелюбным интерфейсом и высокой скоростью расчетов.

MAGMASOFT предоставляет возможности для комплексной оптимизации литейных процессов еще до изготовления какой-либо формы или оснастки и позволяет анализировать заполнение формы, процесс затвердевания, охлаждения, расчет механических свойств, остаточных напряжений и источников деформации в отливках для всех сплавов.

Выбор и использование студентом при выполнении НИР соответствующей программы компьютерного моделирования литейных процессов зависит, прежде всего, от его уровня подготовки.

При постановке эксперимента желательно использование математического планирования (полно-факторный, дробно-факторный эксперимент и т.д.), что позволяет значительно сократить количество проводимых студентом опытов.

Методика и экспериментальная часть, полученные результаты моделирования обязательно иллюстрируются необходимыми схемами, эскизами, графиками и фотографиями. Графики выполняются с нанесением координатной сетки. Экспериментальные кривые строятся по точкам. В наименовании иллюстраций и поясняющих данных не допускаются сокращения.

При расчетах сначала записывается формула в виде символов, затем вместо символов в том же порядке подставляется числовые значения, приведенные к соответствующей размерности. Размерность указывается после окончательного результата. Выводы представляют собой краткое и точное резюме выполненного исследования.

Выводы должны содержать 3–5 пунктов. В выводах желательно дать практические рекомендации по использованию полученных результатов.