

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 10.10.2023 14:28:22

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа НИР

### Тип НИР

# Научно-исследовательская работа

|                         |   |                             |
|-------------------------|---|-----------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов |                             |
| Направление подготовки  | 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ  |                             |
| Профиль                 | Современные материалы и методы получения высокоточных отливок     |                             |
| Вид НИР                 | Свой  |                             |
| Способ проведения НИР   |   |                             |
| Форма проведения НИР    | дискретно   |                             |
| Квалификация            | <b>Магистр</b>  |                             |
| Форма обучения          | <b>очная</b>  |                             |
| Общая трудоемкость      | <b>16 ЗЕТ</b>   |                             |
| Часов по учебному плану | 576   | Формы контроля в семестрах: |
| в том числе:            |   | зачет с оценкой 1, 2, 3     |
| аудиторные занятия      | 0   |                             |
| самостоятельная работа  | 576   |                             |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | 2 (1.2) |     | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП      | РП  | УП      | РП  |       |     |
| Неделя                                    | 18      |     | 18      |     | 19      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП      | РП  | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Сам. работа                               | 144     | 144 | 144     | 144 | 288     | 288 | 576   | 576 |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144     | 144 | 288     | 288 | 576   | 576 |

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Титов А.Ю.*

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallurgy, 22.04.02-ММТ-23-17.plx Современные материалы и методы получения высокоточных отливок, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallurgy, Современные материалы и методы получения высокоточных отливок, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов**

Протокол от 20.06.2022 г., №12/21

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Белов В.Д.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | 1. Дисциплина формирует компетенции, связанные с научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью по программе «Современные материалы и методы получения высокоточных отливок». |
| 1.2 | 2. Формирование у магистров представления об основных профессиональных задачах, способах их решения.  |
| 1.3 | 3. Формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных   |
| 1.4 | 4. Обучение современным методам исследований  |
| 1.5 | 5. Проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.  |
| 1.6 | 6. Проведение исследовательских работ с привлечением методов компьютерного моделирования.   |
| 1.7 | 7. Формирование навыков самостоятельной теоретической и экспериментальной работы.   |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |      |
|------------|---|------|
| Блок ОП:   |   | Б2.В |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |
| 2.2.2      | Преддипломная практика  |      |

**ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции****Знать:**

ПК-1-31 Научно-техническая документация в соответствующей области знаний.

**ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии****Знать:**

ОПК-1-31 Знать основные источники для получения информации с целью проведения научных исследований.

**ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях****Знать:**

ОПК-2-31 Знать основные методы организации самостоятельной научной деятельности и структуры НИР.

**ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области****Знать:**

ОПК-4-31 Знать основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

**ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщать достижения в отрасли металлургии и смежных областях****Знать:**

ОПК-5-31 Знать нормативные материалы, стандарты, ГОСТы, ТУ в области исследуемой тематики

**ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований****Знать:**

ПК-2-31 Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний.

**УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла****Знать:**

УК-2-31 Знать и понимать фундаментальные науки.

|   |
|---|
| <b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b> |
| <b>Знать:</b>   |
| УК-1-31 Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.   |
| <b>ПК-3: Способен проектировать литейную оснастку средней сложности</b>   |
| <b>Знать:</b>   |
| ПК-3-31 Знать машины, оборудование и технологии, относящиеся к теме исследования.   |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-3-У1 Уметь прогнозировать, анализировать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в машиностроении и литейном производстве.  |
| <b>ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-2-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.   |
| <b>ПК-1: Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-1-У1 Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений.   |
| <b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-5-У1 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний   |
| <b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-4-У1 Уметь самостоятельно разрабатывать, использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в профессиональной деятельности.   |
| <b>ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-2-У1 Уметь анализировать и оценивать результаты собственной научной деятельности.   |
| <b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-1-У1 Уметь пользоваться методами обработки информации по теме исследования с использованием современных информационных технологий.  |
| <b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-2-У1 Уметь находить и получать необходимые данные об объекте исследования, осуществлять поиск литературы.  |
| <b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b> |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-1-У1 Уметь проводить эксперименты и анализировать полученные результаты.   |
| <b>ПК-3: Способен проектировать литейную оснастку средней сложности</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |

|   |
|---|
| <b>ПК-3-В1</b> Владеть навыками разработки физических и компьютерных моделей исследуемых машин, оборудования и технологий по теме исследований.   |
| <b>УК-1:</b> Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-1-В1 Навыками моделирования объектов и процессов, а также исследования применения новейших технологий  |
| <b>ПК-2:</b> Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-2-В1 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.  |
| <b>УК-2:</b> Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла   |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-2-В1 Владеть навыками экономического анализа затрат и результативности технологического процесса.  |
| <b>ОПК-2:</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-2-В1 Владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований.   |
| <b>ОПК-4:</b> Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-4-В1 Владеть приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации.   |
| <b>ОПК-5:</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-5-В1 Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок   |
| <b>ПК-1:</b> Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-1-В1 Систематизация и анализ отобранной документации.  |
| <b>ОПК-1:</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-1-В1 Владеть основными программными средствами и применять их для решения практических вопросов с использованием персональных компьютеров.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций                              | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|---|--------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Определение направления исследования НИР</b>                        |                |       |   |                          |            |     |                    |
| 1.1         | Определение тематики НИР, постановка целей и задач, составление плана работ /Ср/ | 1              | 48    | ОПК-2-31<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-5-В1 ПК-1-В1<br>УК-1-31<br>ОПК-4-В1 | Л1.1                     | План работ | КМ1 |                    |

|  |   |   |    |   |   |  |     |  |
|--|---|---|----|---|---|--|-----|--|
| 1.2  | Поиск литературных источников, периодической литературы, отчётов по научным исследованиям, диссертаций, объектов интеллектуальной собственности по теме НИР с использованием информационных баз данных /Ср/ | 1 | 48 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-В1<br>ПК-2-31 ОПК-<br>4-31 УК-2-У1                | Л1.20 Л1.4<br>Л1.5 Л1.12<br>Л1.19Л2.2<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.5<br>Л2.6Л1.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5           |  |     |  |
| 1.3  | Написание и оформление отчёта по НИР /Ср/   | 1 | 48 | ОПК-1-В1<br>ОПК-2-У1 ПК<br>-2-У1 УК-2-В1<br>ОПК-4-У1 ПК<br>-3-У1  | Л1.1  | Литературный обзор   | КМ2 |  |
| <b>Раздел 2. Теоретическое исследование и выбор методик по теме НИР</b>                              |   |   |    |   |   |  |     |  |
| 2.1  | Анализ технологии и оборудования на основе проведённого литературного обзора. Поиск дополнительных источников информации для конкретизации темы исследования /Ср/   | 2 | 36 | ОПК-5-У1 ПК<br>-1-У1 УК-2-31<br>УК-2-У1 УК-2<br>-В1 ОПК-5-31<br>ОПК-5-В1 ПК-<br>1-31 ПК-1-В1<br>ПК-3-У1 ПК-3<br>-В1 ПК-3-31 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.7 Л1.8<br>Л1.9 Л1.11<br>Л1.13 Л1.14<br>Л1.15 Л1.16<br>Л1.17 Л1.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |     |  |
| 2.2  | Определение необходимых теоретических исследований, подбор и освоение методик для их проведения и анализа полученных результатов /Ср/   | 2 | 36 | ОПК-5-В1 ПК-<br>2-В1 УК-1-У1<br>ПК-3-В1 УК-1<br>-31 ПК-3-У1   | Л1.2 Л1.10<br>Л1.18<br>Л1.1Л1.20  |  |     |  |
| 2.3  | Проведение теоретических исследований по выбранным методикам /Ср/   | 2 | 36 | ОПК-2-В1<br>ОПК-5-В1 ПК-<br>1-У1 ПК-1-В1<br>ПК-2-В1 УК-1<br>-В1 ОПК-1-В1<br>ОПК-2-31  | Л1.3 Л1.1   |  |     |  |
| 2.4  | Написание и оформление отчёта по НИР /Ср/   | 2 | 36 | ОПК-1-В1<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-5-31<br>ОПК-5-У1 ПК<br>-1-31 ПК-1-В1<br>ПК-2-У1 ПК-2<br>-В1                                     | Л1.1  | Промежуточный отчет.<br>Еженедельные встречи с научным руководителем | КМ3 |  |
| <b>Раздел 3. Экспериментальные исследования, обработка результатов, составление итогового отчёта</b> |   |   |    |   |   |  |     |  |
| 3.1  | Постановка экспериментальных исследований по теме НИР /Ср/  | 3 | 63 | ОПК-2-У1<br>ОПК-5-У1 ПК<br>-2-31 ПК-2-В1<br>ПК-3-У1 УК-1<br>-У1 УК-1-31<br>УК-1-В1 ПК-1<br>-У1                              | Л1.1  |  |     |  |
| 3.2  | Проведение экспериментальных исследований, получение и обработка результатов исследований /Ср/  | 3 | 81 | ОПК-1-У1 ПК<br>-2-В1 ПК-3-В1<br>ПК-3-31 ПК-3-<br>У1 ОПК-2-У1  | Л1.2 Л1.6<br>Л1.1   |  |     |  |

|     |  |   |    |   |                          |                                   |     |    |
|-----|--|---|----|---|--------------------------|-----------------------------------|-----|----|
| 3.3 | Проведение анализа на основе теоретических и экспериментальных исследований, выработка технических и технологических рекомендаций /Ср/ | 3 | 81 | ОПК-2-У1 ПК-1-В1 ПК-2-В1 УК-2-У1 ОПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1   | Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |                                   |     |    |
| 3.4 | Составление итогового отчёта /Ср/  | 3 | 63 | ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 УК-1-31 | Л1.1                     | Отчет, доклад на научном семинаре | КМ4 | Р1 |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций          | Вопросы для подготовки  |
|--------|-------------------------|---|---|
| КМ1    | План работ              | ОПК-2-31;ОПК-2-В1;ОПК-4-В1;ОПК-5-В1;ПК-3-У1 | 1. Какая должна быть структура НИР<br>2. Какие основные источники информации вы знаете<br>3. Какими нормативными материалами при подготовке НИР вы пользовались<br>4. Какие исследовательские методики применялись при выполнении НИР |

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы                          | Проверяемые индикаторы компетенций   | Содержание работы  |
|------------|--|--|--|
| Р1         | Отчет по научно-исследовательской работе | ОПК-5-31;ОПК-5-У1;УК-1-В1;УК-2-В1;УК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | Структура отчета о НИР должна быть представлена следующими обязательными разделами: Титульный лист. Реферат. Введение. Основная часть. Заключение. |

#### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценки за НИР в 1, 2 и 3 семестре выставляет научный руководитель по результатам доклада студента на научном семинаре.

На научном семинаре студент делает краткий доклад, в котором отражает задачи работы, использованные методики, основные результаты и выводы (заключение); затем студента опрашивают по содержанию НИР. Научный руководитель на основании ответов студента выставляет зачет с дифференцированной оценкой.

Если студент выполнил НИР в полном объеме, но неудовлетворительно оформил отчет по НИР или неудовлетворительно отвечал на вопросы комиссии, то ему предоставляется возможность повторной защиты.

Студент, не выполнивший НИР в установленном объеме (в соответствии с заданием), допускается к защите НИР по решению заведующего кафедрой.

Лучшие НИР выдвигаются кафедрой на Дни науки студентов НИТУ "МИСиС".

Лучшие НИР выдвигаются кафедрой на университетский смотр-конкурс исследовательских работ студентов.

Примерная шкала оценивания результатов прохождения НИР

Оценка "отлично"

- соответствие содержания отчета согласно выданному заданию в полном объеме;
- отчет выполнен в соответствии с требованиями;
- индивидуальное задание раскрыто полностью;
- задание сдано в срок;
- при защите НИР студент ответил на все заданные вопросы.

Оценка "хорошо"

- соответствие содержания отчета согласно выданному заданию в полном объеме;
- отчет выполнен в соответствии с требованиями;
- индивидуальное задание раскрыто полностью;
- задание сдано в срок;
- при защите НИР студент ответил не на все заданные вопросы.

Оценка "удовлетворительно"

- соответствие содержания отчета согласно выданному заданию не в полном объеме;
- отчет выполнен в соответствии с требованиями;
- индивидуальное задание раскрыто не полностью;
- задание не сдано в срок;
- при защите НИР студент не ответил на большинство заданных вопросов.

Оценка "неудовлетворительно"

- несоответствие содержания отчета выданному заданию;
- отчет выполнен с отступлениями от требований оформления;
- индивидуальное задание раскрыто не полностью;
- задание не сдано в срок;
- при защите НИР студент не ответил на большинство заданных вопросов.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                      | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год  |
|------|--|---|------------------------|--|
| Л1.1 | Хапов П. В., Щепин В. Д.                 | Технологическое оборудование автоматизированных производств: лабораторный практикум: практикум  | Электронная библиотека | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012 |
| Л1.2 | Боярский М. В., Анисимов Э. А.           | Планирование и организация эксперимента: учебное пособие  | Электронная библиотека | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015 |
| Л1.3 | Абдулина Е. Р.                           | Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум: практикум   | Электронная библиотека | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016       |
| Л1.4 | Колтыгин Андрей Вадимович, Орехова А. И. | Литейное производство. Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010   |



|       | Авторы, составители  | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год        |
|-------|--|---|------------------------|--------------------------|
| Л1.5  | Базлова Татьяна Алексеевна,<br>Лактионов Сергей Владимирович   | Металлургические технологии. Литейное производство: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2011   |
| Л1.6  | Аксенов П. Н.  | Оборудование литейных цехов: учебник для вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства'  | Библиотека МИСиС       | М.: Машиностроение, 1977 |
| Л1.7  | Худяков И. Ф.,<br>Голдобин В. П.   | Оборудование металлургических заводов: учеб. пособие для студ. по спец. 0402  | Библиотека МИСиС       | Свердловск, 1976         |
| Л1.8  | Коликов А. П.,<br>Полухин П. И.,<br>Крупин А. В., др.  | Технология и оборудование для обработки тугоплавких металлов  | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1982    |
| Л1.9  | Коликов А. П., др.   | Технология и оборудование для обработки тугоплавких, порошковых и композиционных материалов: Учеб. пособие для спец. 'Обраб. металлов давлением'  | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1989    |
| Л1.10 | Шуменко Владимир Николаевич, Рыжов Евгений Николаевич, Каштанов Владимир Николаевич                              | Организация эксперимента: Разд.: Планирование эксперимента. Решение задач оптимизации на ЭВМ: учеб. пособие для студ. спец. 0402  | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1987          |
| Л1.11 | Нечкин Юрий Михайлович,<br>Григорьев В. П.,<br>Вишкарев Алексей Федорович  | Оборудование и конструкция сталеплавильных агрегатов и цехов: Учеб. пособие по практ. занятиям для студ. спец. 0401   | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1986          |
| Л1.12 | Михайлов Анатолий Михайлович   | Теоретические основы литейного производства: лаб. практикум для студ. спец. 0404 'Литейное производство чер. и цв. металлов и сплавов'  | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1980          |
| Л1.13 | Благов Борис Николаевич,<br>Михайлов Анатолий Михайлович   | Оборудование и проектирование литейных цехов: Разд.: Оборудование специальных способов литья: курс лекций для студентов спец.0404   | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1980          |
| Л1.14 | Благов Борис Николаевич, Сиваева Елена Константиновна,<br>Соловьев Виктор Петрович, Михайлов Анатолий Михайлович | Оборудование и проектирование литейных цехов. Разд.: Основы проектирования и технико-экономического обоснования: учеб. пособие по курс. и дип. проектированию для студ. спец. 0404. Ч.1 | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1978          |
| Л1.15 | Благов Борис Николаевич, Сиваева Елена Константиновна,<br>Соловьев Виктор Петрович                               | Оборудование и проектирование литейных цехов: Разд.: Расчет и проектирование отд-ний литейных цехов: учеб. пособие по курс. и диплом. проектированию для студ. спец. 0404               | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1979          |

|       | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год   |
|-------|---|--|------------------|---------------------|
| Л1.16 | Соловьев Виктор Петрович  | Оборудование и проектирование литейных цехов. Разделы.: Оборудование для выбивки отливок и стержней, очистки отливок. Оборудование складов шихтовых и формовочных материалов: Учеб. пособие для студентов спец. 0404 | Библиотека МИСиС | М.: [МИСиС], 1982   |
| Л1.17 | Соловьев Виктор Петрович, Герасимов Сергей Павлович, Воронцов В. И. | Технологическое оборудование и автоматизация производства в литейных цехах: Разд.: Плавильное оборудование: курс лекций для студ. спец. 11.06  | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1991     |
| Л1.18 | Кашапов Ильяс Анварович, Кашапова Фарида Рашитовна                  | Организация эксперимента: Разд.: Математическая статистика, статистическая обработка данных: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 010200, 220200, 071900, 120900   | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1997     |
| Л1.19 |   | Литейное производство  | Библиотека МИСиС | М.: Машиностроение, |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|---|---|------------------------|------------------------|
| Л2.1 | Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.                               | Литейное производство: учебник  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |
| Л2.2 | Курдюмов А. В., Пикунов М. В., Чурсин В. М., Бибииков Е. Л.                           | Производство отливок из сплавов цветных металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное производство черных и цвет. металлов'         | Электронная библиотека | М.: Учеба, 1996        |
| Л2.3 | Михайлов Анатолий Михайлович, Козлов Леонид Яковлевич, Воронцов В. И.                 | Производство отливок из сплавов на основе железа: лаб. практикум для студ. спец. 0404   | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1985        |
| Л2.4 | Козлов Леонид Яковлевич, Романов Л. М., Лактионов Сергей Владимирович, Воробьев А. П. | Производство отливок из стали и чугуна: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 11.06  | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1991        |
| Л2.5 | Тен Эдис Борисович, Коль Ольга Алексеевна   | Производство отливок из стали и чугуна (N 3711): лаб. практикум   | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019      |
| Л2.6 | Тен Эдис Борисович, Базлова Татьяна Алексеевна  | Производство отливок из стали и чугуна. Методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов (N 2792): учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2016      |

### 6.1.3. Методические разработки

|  | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год      |
|------|--|--|------------------|------------------------|
| ЛЗ.1 | Белов Николай Александрович,<br>Пикунов Михаил Владимирович,<br>Лактионов Сергей Владимирович, др.,<br>Белов Николай Александрович | Методические указания к выполнению магистерской диссертации: курсовые работы и проекты по направлению подготовки, научно-исследовательская работа, подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2013 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |  |   |
|----|--|---|
| Э1 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС                            | <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>     |
| Э2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY                                | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                 |
| Э3 | Реферативная база данных по мировым научным публикациям Web of Science | <a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a> |
| Э4 | Национальная электронная библиотека                                    | <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a>                     |
| Э5 | Мировая цифровая библиотека  | <a href="https://www.wdl.org/ru/">https://www.wdl.org/ru/</a>         |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                  |
|-----|------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | MS Teams         |
| П.3 | LMS Canvas       |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |  |
|-----|--|
| И.1 | <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a> - электронная библиотека НИТУ "МИСИС"  |
| И.2 | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн   |
| И.3 | <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир                 |
| И.4 | <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> - (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.                               | Назначение  | Оснащение  |
|------------------------------------|---|--|
| А-107                              | Лаборатория   | верстаки формовочные-бшт, бегуны для приготовления формовочной смеси, бункер хранения формовочной смеси, печи сопротивления, печь индукционная РЕЛТЕК, верстак слесарный, стеллаж хранения моделей и стержневых ящиков, стеллаж с опоками, кладовая хранения шихтовых материалов |
| А-113                              | Учебная лаборатория/ Лаборатория по определению свойств жидких расплавов: | 7 студенческих лабораторных стендов по определению свойств жидких расплавов и обучению студентов навыкам метрологических исследований  |
| А-218                              | Лаборатория   | 8 верстаков, оснащенных 7 бормашинами и ручным слесарным инструментом, печь сопротивления, 2 шкафа для хранения форм, расходных материалов и инструмента   |
| Читальный зал электронных ресурсов |   | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

Письменный отчет по НИР оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 30-60 страниц (1800 знаков на странице).

Отчет должен содержать:

- титульный лист (приложение 1),
- задание на НИР (приложение 2),
- содержание,
- введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы,
- литературный обзор,
- специальную часть (описание оборудования, технологии, методик исследования),
- выводы или заключение,
- библиографический список.

Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются.

Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и пр.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами. Иллюстрации должны иметь подрисуночные надписи и нумерацию.

Список использованной литературы оформляется в соответствии с ГОСТ.