

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС»
Выксунский филиал НИТУ «МИСиС»

**Методические рекомендации
по организации и выполнению
научно-исследовательской работы**

по направлению подготовки
22.03.02 Metallургия
профиль Metallургия черных металлов

Методические рекомендации содержат требования по организации, выполнению и оформлению научно-исследовательских (НИР) или проектно-исследовательских работ, предусмотренных учебными планами вузов, ведущих подготовку бакалавров по направлению 22.03.02 Metallургия профиль Metallургия черных металлов.

Данное методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 22.03.02 Metallургия и преподавателей – руководителей НИР, также могут быть полезны для студентов других специальностей в области металлургии.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1 Цели и задачи НИР	5
2 Требования к знаниям и подготовке студента перед НИР	7
3 Тематика НИР	7
4 Руководство НИР	9
5 Порядок выполнения и текущий контроль	9
6 Отчет по НИР	12
7 Защита НИР	15
Список использованных источников	17
Приложение А. Пример оформления содержания работы	18

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические рекомендации содержат требования по организации, выполнению и оформлению научно-исследовательских или проектно-исследовательских работ (НИР), которые предусмотрены учебным планом направления 22.03.02 Metallургия профиль Metallургия черных металлов. НИР включает выполнение студентом под руководством преподавателя научных исследований или опытно-конструкторских разработок, результаты которых оформляются в виде отчета с необходимыми графическими материалами.

В методических рекомендациях учтены требования Образовательного стандарта высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия профиль Metallургия черных металлов. Предназначены для студентов, обучающихся по направлению 22.03.02 Metallургия и преподавателей – руководителей НИР; могут быть полезны для студентов других технических и технологических специальностей.

1 Цели и задачи НИР

Научно-исследовательская или проектно-конструкторская работа (в дальнейшем НИР) является обязательной для каждого студента. Она проводится в течение 6–8 семестров в соответствии с учебным планом Выксунского филиала НИТУ «МИСиС» по направлению 22.03.02 Metallургия профиль Metallургия черных металлов. НИР входит в систему самостоятельных работ, выполняемых студентом. Необходимым условием успешного выполнения НИР является **обеспечение студентов целевым днем** в учебном расписании для этой работы.

Основная цель НИР:

- привить студенту первоначальные навыки выполнения научно-исследовательских и поисковых проектно-конструкторских работ;
- уяснение в целом сущности проблемы, частью которой является курсовая работа;
- иметь понятия решения реальных задач с применением современных достижений науки и техники;
- выявление подготовленности студентов к самостоятельной научной деятельности.

После выполнения НИР студент должен научиться:

- проводить библиографический поиск и критически анализировать литературу по теме работы;
- иметь понятия и проводить выбор методик расчета и проектирования оборудования;
- обрабатывать и обсуждать полученные результаты;
- оформлять выводы; составлять отчет; выступать с докладом о проделанной работе.

В НИР должны быть отражены следующие компетенции:

УК-5.1 способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни

УК-7.2 способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов

УК-8.1 умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, в

ОПК-2.1 готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности

ОПК-4.1 готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач

ПК-1.1 способность к анализу и синтезу

ПК-1.2 способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

ПК-1.3 готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

ПК-1.4 готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы

ПК-1.5 способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

НИР, входящая в число дисциплин специальности, должна быть организована как междисциплинарная работа. Кафедра обеспечивает возможность выполнения НИР по актуальным проблемам металлургического машиностроения, используя современные системы автоматизированного проектирования и исследовательское оборудование.

Тематику НИР желательно формировать в семестре, предшествующем семестру выполнения НИР. Студенту следует предоставить возможность выбора темы НИР. Система НИР может быть использована как механизм, позволяющий естественным путем создавать проблемно-ориентированную научно-исследовательскую или проектно-конструкторскую группу студентов во главе с преподавателем.

Результаты НИР, как правило, используются в выпускной квалификационной работе бакалавров.

2. Требования к знаниям и подготовке студента перед НИР

Студенты должны обладать следующими умениями и навыками:

- обладать базовыми знаниями в области математических, естественных, гуманитарных и экономических дисциплин;
- умениями и навыками работы с компьютером с применением пакетов прикладных программ (Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point, AutoCAD, Компас-3D и др.)
- умения и навыками чтения и черчения технических чертежей и схем, знанием системы оформления Единой конструкторской документации (ЕСКД);
- умениями и навыками составление докладов по заданной теме и публичного выступления.

3. Тематика НИР

Задание на НИР составляется ее руководителем по установленной форме (приложение Б) и утверждается заведующим кафедрой. В задании указываются тема работы, исходные данные для её выполнения, основные этапы исследования, аппаратура, установки и методики, использование при выполнении НИР.

Тематика НИР определяется кафедрой и должна соответствовать квалификационной характеристике выпускника по данному направлению, быть актуальной и отвечать современному уровню развития науки и техники. Целесообразно, чтобы тематика НИР соответствовала основным научным направлениям кафедры и института по фундаментальным и прикладным исследованиям и являлась частью исследований, выполняемых кафедрой по госбюджетным и хоздоговорным научно-исследовательским работам.

Исходные данные должны включать основную литературу, необходимую для дальнейшего библиографического поиска, в том числе статьи из иностранной периодики, патенты и заявки на изобретения, отчеты по научно-исследовательским работам

кафедры, диссертационные и дипломные работы, хранящиеся в институте.

В перечне основных этапов НИР следует указывать обязательное использование информационных технологий. [2]

Примерный перечень тем по НИР:

- Изучение движения жидкой стали в промежуточном ковше тонкослябовой МНРС
- Изучение и разработка технологии выплавки жаропрочной стали
- Исследование возможности легирования стали в ходе электрошлакового переплава
- Изучение взаимодействия ШОС с жидкой сталью в кристаллизаторе тонкослябовой МНРС
- Выбор технологии выплавки нержавеющей стали в дуговых печах малой вместимости
- Особенности вакуумирования стали в ковшах малой вместимости
- Изучение технологии разливки нержавеющей стали
- Исследование процесса раскисления металла и шлака при производстве трубных марок стали
- Анализ изменения содержания растворенных газов в металле при производстве трубных марок стали
- Анализ процесса рафинирования металла от серы при производстве трубных марок стали
- Определение закономерностей рафинирования металла при производстве трубных марок стали
- Исследование влияния окисленности шлака и металла на степень усвоение присадок при производстве трубных марок стали
- Анализ причин, влияющих на изменение содержания азота в металле при производстве трубных марок стали
- Анализ процесса десульфурации металла при производстве трубных марок стали
- Анализ процесса дефосфорации металла при производстве трубных марок стали

4. Руководство НИР

Каждому студенту заведующий кафедрой назначает руководителя НИР из числа преподавателей кафедры. В качестве со-руководителей могут выступать другие преподаватели, научные сотрудники, инженеры и аспиранты кафедры или научно-исследовательской лаборатории, а также сотрудники других организаций.

Руководитель НИР отвечает за правильную научную, методическую постановку проблемы и эффективную организацию работы студента, оказывает помощь в разработке графика и календарного плана работы, рекомендует основную литературу, справочные и методические материалы, проводит регулярные консультации и проверяет ход выполнения работы. При этом он учитывает установленный лимит времени на НИР и возможность материальной базы кафедры (лаборатории).

Руководитель должен стремиться ввести студента в творческую атмосферу научного поиска, помочь ему наладить деловой контакт и творческие связи с сотрудниками кафедры, аспирантами и дипломниками, которые работают в том же научном направлении. Кроме того, он обязан привлекать студента к участию в работе научного семинара кафедры, совмещая при этом научно-методическое руководство с воспитательной работой. Руководитель обеспечивает также необходимый инструктаж по технике безопасности при выполнении студентом экспериментальной работы.

5. Порядок выполнения НИР и текущий контроль

НИР может выполняться в лабораториях и проектно-конструкторских подразделениях института, в организациях и на предприятиях в часы, предусмотренные учебным расписанием. При необходимости руководитель может (с учетом расписания обязательных учебных занятий студента и по согласованию с ним) переносить выполнение отдельных этапов НИР на время, не предусмотренное учебным расписанием.

Перед началом проведения НИР на кафедре со студентами проводится семинар, на котором выдаются задания и разъясня-

ются цели, задачи и порядок выполнения работы, формулируются общие требования по технике безопасности, сообщаются формы и сроки отчетности. При этом научный руководитель конкретизирует задачи по каждой работе. Одновременно в установленном порядке проводится индивидуальный инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

Каждый студент во время проведения НИР должен выступить не менее одного раза с докладом по своей теме. Эти доклады целесообразно ставить на научных семинарах кафедры, научной группы или специального семинара студентов, выполняющих НИР.

Одной из форм доклада может быть выступление по теме НИР на научной конференции.

Место и срок доклада студента определяется руководителем НИР.

В качестве календарного графика работы студента можно рекомендовать следующий образец:

Таблица 2- График работы студентов по НИР

№	Мероприятие	Сроки	Подтверждение выполнения
1	1. Выдача задания; ознакомление с исходной технологией и оборудованием объекта исследования.	1 – 2 неделя семестра	Консультация, подписанное и утверждённое задание.
2	Анализ научно - технической и патентной литературы по данному вопросу	1-3 неделя семестра	Консультация – (5-8 страниц текста, 5-8 технических источников).
3	Разработка основных направлений исследования, подбор способов, методов, экспериментального оборудования и аппаратуры для предстоящего исследования.	2-5 неделя семестра	Консультация - (8-10 страниц текста, схемы и чертежи, фото и эскизы, таблицы расчётов, графики-номограммы).
4	Проведение исследования непосредственно на промышленных участках и по-	4-8 неделя семестра	Консультация - (8-10 страниц текста, уточнённые графические

	лигонах, в лабораторных условиях или математических моделях разного уровня.		материалы, расчетные методики и результаты, предварительное оформление результатов).
5	Предварительное обсуждение результатов работы НИР (промежуточная аттестация); выступление руководителя и членов комиссии на научном семинаре кафедры.	9-10 неделя семестра	Заседание кафедральной комиссии (20-25 страниц текста, предварительно оформленные результаты экспериментов и расчётов в виде презентации «10-12» слайдов и доклад).
6	Возможная коррекция материалов НИР по результатам промежуточной аттестации; продолжение исследований; заключительный анализ полученных результатов и оценка работы.	11-15 неделя семестра	Консультация - (5-10 страниц текста, уточнённые расчётные материалы; таблицы, графики, номограммы, дополнительные слайды для презентации).
7	Подготовка и написание расчетно-пояснительной записки с учётом коррекции материала и сопроводительного графического материала.	14-17 неделя семестра	Консультация - (35-40 страниц текста записки по НИР, слайды по презентации).
8	Обсуждение результатов работы НИР за семестр и заключение руководителя; подготовка к защите. Защита НИР на кафедральной комиссии.	17-18 неделя семестра	Заседание комиссии. Оценка отчёта, доклада и презентации.

6. Отчет по НИР

Письменный отчет по НИР оформляется в одном экземпляре в виде машинописного текста объемом от 20-30 страниц (1800 знаков на странице).

Текст отчета излагается в безличной форме. Например, «были проведены», «установлено» и т.п. Не допускаются предложения типа: «я получил», «мы доказали» и т.д.

При написании отчета должны быть соблюдены основные требования: четкость и логическая последовательность изложения; краткость и точность формулировок, убедительность и конкретность результатов работы, использование только общепринятой терминологии. Сокращения слов, за исключением общепринятых в научно-технической литературе [5], не допускаются. Текст выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word с высотой кегля не менее 12 и соблюдением следующих размеров полей: правое – не менее 10 мм, верхнее нижнее и левое – не менее 20 мм. Если текст пишется от руки, то он оформляется черными или синими чернилами (пастой). Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, начиная с титульного листа, на котором номер страницы не ставят.

Таблицы оформляют в соответствии с ГОСТ 2.105-95 [6]. Каждая таблица должна иметь название, которое размещают слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире.

Иллюстрации (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и т.п.) оформляются в соответствии с действующими стандартами и нормативами [7-9]. Иллюстрации должны иметь подрисуночные подписи и нумерацию.

В соответствии с ГОСТ 7.32-2001 **отчет** должен содержать [3]:

- 1) титульный лист (приложение А);
- 2) задание на НИР (приложение Б);
- 3) реферат;
- 4) содержание;
- 5) нормативные ссылки, определения, обозначения и сокращения;
- 6) введение;

- 7) основную часть, которая включает введение, аналитический обзор литературы, обоснование выбранного направления, разделы, отражающие методику исследования, полученные результаты и их анализ, а также использование в работе компьютеров и информационных технологий;
- 8) выводы или заключение;
- 9) список использованных источников;
- 10) приложения.

Текст доклада содержит краткую характеристику выполненной работы и включает: перечень ключевых слов; цель и объект исследования; методы исследования; полученные результаты, их новизна и область применения, основные технико-экономические показатели. Объем доклада не должен превышать 0,5 страницы машинописного текста формата А4. Текст доклада заканчивается информационным абзацем: «Работа изложена на ... страницах, содержит ... рисунков, ... таблиц, список использованных источников из ... наименований, ... приложений».

Если отчет не содержит сведений, по какой-либо из перечисленных структурных частей доклада, то в тексте доклада она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятые.

Пример составления доклада приведен в приложении Г.

Содержание должно включать:

- введение,
- наименование всех разделов, подразделов, пунктов, подпунктов (если они имеют наименование),
- заключение,
- список использованных источников и приложений.

Указывается номера страниц элементов отчета. Пример оформления содержания приведен в приложении В.

Элемент отчёта **Нормативные ссылки** содержит перечень стандартов и технической документации с производства, на которые в тексте дана ссылка. Перечень ссылочных стандартов начинают со слов: «В настоящем отчете НИР использованы ссылки на следующие стандарты». В перечень включают обозначения стандартов и их наименования в порядке возрастания регистрационных номеров обозначений.

В пункте **определения, обозначения и сокращения** указываются:

- **Определения** содержат определения, необходимые для уточнения или установления специальных терминов, используемых в НИР. Перечень определений начинают со слов: «В настоящем отчете НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями»;

- **Обозначения и сокращения** содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в данном отчете НИР. Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте отчета с необходимой расшифровкой и пояснениями.

Во введении дается краткая характеристика современного состояния научной или технической проблемы, решению которой посвящена работа, обосновывается необходимость её проведения, формулируются цель и задачи.

Аналитический обзор литературы представляет подбор и критический анализ опубликованных работ по тематике НИР. Сведения об источниках должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1-84 [4].

В зависимости от темы НИР **основная часть** отчета может содержать теоретический, экспериментальный или проектно-конструкторский раздел с обсуждением полученных результатов. При проведении экспериментальных исследований особое внимание следует уделить оценке точности получения опытных данных и обработке их методами математической статистики (желательно с использованием пакетов прикладных программ). В работах проектно-конструкторского характера студент должен отметить новизну принятых технических решений и показать умение применять современные методы автоматизированного проектирования и расчета.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной НИР, а также в зависимости от темы НИР оценку полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию полученных результатов, оценку технико-экономической эффективности предлагаемых решений.

Список использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-84. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами. В тексте работы номер источника дается в квадратных или прямых наклонных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции.

Приложения оформляют как продолжение основного текста работы и располагают в порядке ссылок на них в тексте работы. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине строки «Приложение» и его обозначения. В приложения могут быть включены: промежуточные формулы и расчеты, таблицы вспомогательных данных, протоколы испытаний, иллюстрации вспомогательного характера, компьютерные программы и др.

7. Защита НИР

Студент защищает отчет по НИР на заседании кафедры или комиссии, назначаемой заведующим кафедрой; заседания организуются так, чтобы на них могли присутствовать другие студенты группы.

Студент делает краткий доклад (не более 5 минут), в котором отражает задачи работы, использованные методики, основные результаты и выводы (заключение); затем члены комиссии задают вопросы студенту по содержанию НИР и выставляют зачет с дифференцированной оценкой.

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

Студент, не выполнивший НИР в установленном в соответствии с заданием объеме, не допускается к защите НИР. По разрешению администрации филиала такому студенту предоставляется возможность выполнять НИР в каникулярное время, с защитой НИР перед началом нового учебного года.

Лучшие работы выдвигаются кафедрой на смотр-конкурс научных работ студентов и быть рекомендованы к публикации в научной печати.

Отчет по НИР хранится на кафедре в течение всего срока обучения студента.

Список использованных источников

1. Образовательный стандарт высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия профиль Металлургия черных металлов, утвержденного решением Ученого совета НИТУ «МИСиС», протокол от 26 ноября 2015 г. № 4 и введен в действие приказом ректора НИТУ «МИСиС» от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.
2. Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно -исследовательских работ). Методические рекомендации. Чередников В.А., Лукоянова С.М., Фортунатов А.Н., Холодова Н.В. – Выксунский Филиал НИТУ МИСиС, 2020 – 54 с.
3. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
4. ГОСТ 7.1-84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – М: Изд-во стандартов, 1984.
5. ГОСТ Р 7.0.12-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. – М: Изд-во стандартов, 2011.
6. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М: Изд-во стандартов, 1995.
7. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. – М: Изд-во стандартов, 1988.
8. ГОСТ 2.119-73. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект. – М: Изд-во стандартов, 1988.
9. ГОСТ 2.120-73. Единая система конструкторской документации. Технический проект. – М: Изд-во стандартов, 1988.

Приложение А

(Пример оформления содержания работы)

Содержание

Введение

Нормативные ссылки, определения, обозначения и сокращения

1. Аналитический обзор литературы

1.1.

1.2.

1.3.

2. Теоретическая часть

2.1.

2.2.

2.3.

3. Экспериментальная часть

3.1.

3.1.1.

3.1.2.

3.2.

3.3.

4. Техничко-экономическая часть

4.1.

4.2.

Выводы и заключение

Список использованных источников

Приложение А.

Приложение Б.