

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОГО МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению научно-исследовательской работы магистрантами  
направлений  
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и  
22.04.02 «Металлургия»

Е.В. Кузнецова  
И.А. Коваленко  
О.А. Косинова  
И.А. Цыганов

Липецк

Липецкий государственный технический университет

2020

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Цели и задачи научно-исследовательской работы.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Организация научно-исследовательской работы магистрантов в семестре .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Порядок выполнения научно-исследовательской работы магистрантов.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Задание по научно-исследовательской работе .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Отчет по НИР.....</b>	<b>9</b>
<b>6. Периодическая отчетность и защита НИР.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Библиографический список .....</b>	<b>18</b>

## Введение

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлениям подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и 22.04.02 «Металлургия» (уровень магистратуры) предусмотрено проведение обучающимися научно-исследовательской работы (НИР), относящейся к учебной и производственной практикам (далее вместе – практики). В соответствии с ФГОС ВО практики, в том числе НИР, в полном объеме входят в блок 2 «Практика». При реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) магистратуры по направлениям подготовки 22.04.01 и 22.04.02 в рамках учебной практики предусматривается выполнение НИР (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) во втором семестре, а в рамках производственной практики – выполнение НИР в четвертом семестре.

Научно-исследовательская работа проводится в соответствии с учебными планами согласно рабочей программе, являющимися составной частью дисциплинарно-модульной части документации, утвержденной ОПОП ВО по направлениям подготовки 22.04.01 и 22.04.02. В программе указываются компетенции, в формировании которых принимает участие научно-исследовательская работа.

Научно-исследовательская работа позволяет магистрантам систематизировать и углубить полученные теоретические знания, дает возможность расширить опыт в сборе, обобщении и анализе материала, овладеть методикой исследований при решении конкретных проблем и получить навыки практической деятельности по подготовке и проведению экспериментов.

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской работы

Целью научно-исследовательской работы магистранта является обеспечение способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую работу, связанную с решением профессиональных задач в области технологии материалов, основным результатом которой станет написание и успешная защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Выполнение научно-исследовательской работы магистранта направлено на формирование умений и навыков решения следующих задач профессиональной научно-исследовательской деятельности:

- работа с научной литературой, умение составлять аналитический обзор по проблеме;
- выбор необходимых методов исследования, освоение нового оборудования, соблюдение техники безопасности;
- проведение научных исследований в рамках заданной тематики (как экспериментальных, так и теоретических);
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий,
- умение составить отчет по проделанной работе;
- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ;
- участие в организации семинаров, конференций;
- составление рефератов, написание и оформление докладов и научных статей.

## **2. Организация научно-исследовательской работы магистрантов в семестре**

При выполнении научно-исследовательской работы магистрант должен освоить методы и средства проведения научных экспериментов и обработки их результатов; порядок использования периодических, реферативных и справочно-информационных изданий и ресурсов в электронной информационно-образовательной среде университета.

Научно-исследовательская работа магистрантов включается в учебный процесс и выполняется в соответствии с календарным графиком рабочего учебного плана по соответствующему направлению подготовки.

Базой для проведения научно-исследовательской работы магистрантов являются подразделения университета и профильные организации. Тематика научных исследований соответствует сложившимся на кафедре научным направлениям. Во время выполнения научной работы магистранты активно используют лабораторную базу и современное оборудование кафедры, а также производственных предприятий.

Для руководства научно-исследовательской работой, проводимой в университете, назначается руководитель из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета.

Для руководства научно-исследовательской работой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета и руководитель из числа работников профильной организации (далее – руководитель научно-исследовательской работы от организации).

Руководитель научно-исследовательской работы от организации назначается руководителем предприятия, с которым заключается договор на проведение научно-исследовательской работы. Согласование с предприятием проходит не позднее, чем за один месяц до начала научно-исследовательской работы.

### **3. Порядок выполнения научно-исследовательской работы магистрантов**

Научно-исследовательская работа (далее – НИР) магистранта является подготовкой к выполнению выпускной квалификационной работы. Тема выпускной квалификационной работы, как правило, является продолжением и развитием научно-исследовательской работы магистранта. Соответственно, руководителем выпускной квалификационной работы магистранта может быть руководитель его научно-исследовательской работы.

В течение всего периода обучения в магистратуре научно-исследовательской работы выполняется магистрантом под руководством научного руководителя и в постоянном контакте с ним. Руководитель и магистрант совместно обсуждают план НИР. Тематика НИР должна соответствовать основным научным направлениям кафедры и профилю специализации магистранта. С согласия заведующего кафедрой, как исключение, разрешается работа магистранта по тематике, предложенной другой кафедрой.

Руководитель обязан предоставить магистранту исходные данные по теме НИР. Исходные данные должны включать перечень литературы, необходимой для дальнейшего библиографического поиска. В нем указывается, как минимум, одна статья из иностранной литературы. Исходными данными могут служить также отчеты по научно-исследовательской работе кафедры, дипломные и диссертационные работы, хранящиеся в университете.

К задачам руководителя относятся проведение необходимых организационных мероприятий по выполнению НИР, определение режима работы магистранта и осуществление систематического контроля за ходом выполнения НИР. Руководитель оказывает помощь магистрантам по подготовке научных статей и тезисов докладов на научные конференции и семинары.

Магистрант получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и проведением НИР, своевременно предоставляет отчет о проделанной работе.

Научно-исследовательская работа в семестре включает в себя:

- сбор, обработку, систематизацию научной информации, подготовку к выполнению выпускной квалификационной работы;

- подготовку научных публикаций, докладов и выступлений для участия в студенческих и прочих конференциях разного уровня;

- участие в научных мероприятиях, организуемых кафедрой, институтом и университетом.

За период обучения в магистратуре обучающийся должен иметь, как минимум, одну опубликованную или принятую в печать научную работу.

Содержание видов научно-исследовательской работы магистра может быть конкретизировано и дополнено руководителем магистерской программы.

Научно-исследовательская работа состоит из следующих этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии:
  - подбор статей по тематике работы опубликованных за последние 10 лет в отечественных и зарубежных журналах;
  - проведение патентного поиска.
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Проведение исследований.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных математическо-статистических методов.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление отчета в соответствии с установленными требованиями.

В процессе научно-исследовательской работы магистрантам необходимо освоить использование полнотекстовых баз электронных научных журналов.

Липецкий государственный технический университет подписан на электронные научные библиотеки «eLIBRARY.RU», «Юрайт», «Лань», «BOOK.ru» и др.

В данных библиотеках представлено большое количество научных публикаций. Они обеспечивают всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к 2500 наименований журналов и более 11000 книг, а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами.

Для работы с полноценными вариантами изданий необходимо зарегистрироваться на сайтах ЭБС с любого компьютера университета, подключенного к сети Интернет.



## 5. Отчет по НИР

Конечным результатом НИР является составление отчета и утверждение его руководителем.

Отчет по НИР – научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс и результаты научного исследования. Ответственность за достоверность данных, содержащихся в отчете, несет исполнитель.

Отчет представляется руководителю в двух видах: напечатанном и электронном.

Общие требования к структуре и правилам оформления научно-исследовательской работы устанавливается СТО-13-2016 (версия 2).

Согласно СТО-13-2016 (версия 2) отчет должен содержать:

1. Титульный лист
2. Аннотация
3. Оглавление
4. Основная часть
5. Список использованных источников.

**Титульный лист** к научно-исследовательской работе оформляют согласно приложению 1.

### **Аннотация**

Аннотация по ГОСТ 7.9-95 отражает основное содержание работы. Объем аннотации – не более одной страницы.

Аннотацию строят по следующей схеме:

- выходные сведения об объеме работы, а также количестве иллюстраций, таблиц, источников в списке литературы, приложений, например:

С. 35. Ил. 3. Табл. 2. Литература 12 назв. Прил. 2;

- текст аннотации, содержащий основную часть, отражающую сущность выполненной работы и краткие выводы, в том числе о возможности применения полученных результатов на производстве и в учебном процессе;

- перечень листов с указанием объема в формате по ГОСТ 2.301-68 для работ, содержащих графическую часть, например:

### ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технологическая схема производства шестерни. . . . .	A1
Диаграмма состояния Fe-Cr . . . . .	A1
Микроструктура . . . . .	A1x4

---

Всего в листах формата A1 6

Текст аннотации не должен повторять оглавление.

### **Оглавление**

Оглавление включает наименования составных частей текста, порядковые номера и наименования рубрик основной части и приложений с указанием номера страницы, на которой помещён заголовок рубрики. Наименования составных частей текста, размещаемых до оглавления, в него не включают, например:

<b><u>Введение</u></b> .....	
<b><u>1 Литературный обзор</u></b> .....	
<u>1.1 Технология производства анизотропной электротехнической стали</u> .....	
<u>1.1.1 Варианты производства трансформаторной стали</u> .....	
<u>1.1.2 Производство трансформаторной стали в ПАО «НЛМК»</u> .....	
<u>1.2 Классификация дефектов поверхности холоднокатаного листа</u> .....	
<u>1.3 Дефекты, образовавшиеся на этапе сталеплавильного производства</u> .....	
<u>1.4 Дефекты, образовавшиеся в результате нарушения технологии</u> .....	
<u>горячей и холодной прокатки</u> .....	
<b><u>2 Патентный поиск</u></b> .....	

**Основная часть** включает в себя:

1. Аналитический обзор (литературный обзор, патентный поиск, обоснование выбранного направления, после чего формируется цель исследования).

В этом разделе определяется уровень знаний магистрантов по данной теме, умение разбираться в основных положениях изучаемого вопроса, критически анализировать и сопоставлять различные точки зрения по изучаемому вопросу. Объем аналитического обзора 8-10 страниц.

2. Материал и методика эксперимента

Приводятся сведения о том, как изготовлен данный материал, указывается, получен ли материал в промышленных и экспериментальных условиях. В случае изготовления образцов из данного материала привести чертежи образцов и способ их изготовления. Если исследуемый материал подвергается термической или механической обработке, подробно описать технологический процесс обработки, например:

*Ковка или горячая прокатка.* Указать температуру нагрева, степень обжатия, скорость деформации, оборудование, на котором проводилась деформация.

*Термическая обработка.* Указать тип печи, где проводилась обработка, тип защитной атмосферы, скорость нагрева, температуру, время выдержки, скорость охлаждения, приборы контроля температур и т.д.

*Холодная пластическая деформация.* Указать степень обжатия, скорость деформации, оборудование. Если образцы подвергаются специальной подготовке перед измерением (полировка, травление, изготовление реплик и т.д.), подробно описать процесс.

Согласно ГОСТ 7.32-2017 методика исследования должна излагаться подробно с обоснованием ее выбора или разработки. Если для исследования применяется нестандартная аппаратура, необходимо привести схему или чертеж установки с детальными пояснениями. В случае применения стандартного оборудования, его описание не приводится, отмечается лишь

тип аппаратуры, на которой проводились исследования. Необходимо указать величину аппаратурной погрешности, определяющую точность измерений, отмечается количество измерений. Подробно описывается порядок и методика измерений, которое необходимо для получения результатов с точностью, не меньшей точности измерительных приборов, способ обработки результатов измерений. Объем данного раздела 5-7 страниц.

### 3. Экспериментальная часть (результаты и их обсуждение).

Результаты непосредственных измерений вносятся в рабочий журнал, затем они статистически обрабатываются и оформляются в виде таблиц, диаграмм, графиков, делаются фотографии типичных микроструктур.

Каждый график строится по экспериментальным и расчетным точкам с нанесением доверительного интервала. Все таблицы, графики, диаграммы должны иметь сквозную нумерацию и подрисуночную подпись.

Общая последовательность описания и обсуждения результатов должна быть такой:

- описание отдельной зависимости и выяснение в ней значимых эффектов;
- сопоставление однотипных зависимостей при различии некоторого параметра;
- сопоставление взаимосвязанных зависимостей, полученных разными методами – анализ внутренних противоречий;
- сравнение с литературными данными – выявление качественных и количественных соответствий, противоречий и выделение действительно нового материала;
- собственно обсуждение – сопоставление с теорией. Выдвижение гипотез о природе явлений и причинах вновь обнаруженных зависимостей.

По ГОСТ 7.32-2017, если в работе нет сопоставления экспериментальных результатов с теорией, автор обязан это мотивировать.

Конечная цель обсуждения установить, что дали новые факты для разрешения конечной задачи и чего еще не достает во всей цепочке фактов. Объем данного раздела 6-8 страниц.

#### Заключение

В заключении перечисляются все основные достижения исследования и делаются выводы, в несколько пунктов которых (по 2-4 строиспки в каждом пункте) должны уложиться:

1. вновь созданные методы исследования и их основные преимущества перед известными;
2. достоверные новые результаты – главные факты и обобщения;
3. технологические рекомендации.

Выводы необходимо тщательно редактировать. Объем раздела 1 страница.

#### **Список использованных источников**

В список использованных источников включают только наименования источников, которые использованы при написании текста и на которые в тексте есть ссылки. Он имеет единую для всего отчета нумерацию в порядке появления ссылок в тексте. Например: 1, 2 и т.д.

Библиографические записи в списке источников выполняют как затекстовые ссылки, следуя ГОСТ Р 7.0.5-2008. Допускается составление полного библиографического описания использованных источников в виде библиографического списка по ГОСТ 7.1-2003 и в соответствии с Рекомендациями ЛГТУ № 759 по библиографическому описанию документов.

Источники в списке располагают в порядке появления ссылок в тексте и выписывают на языке оригинала (кроме языков, не использующих русский или латинский алфавит, например, японского, для которых применяется русская транскрипция).

Сведения о книгах в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.80-2000 должны включать фамилию и инициалы автора или нескольких авторов,

заглавие книги, вид издания, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Примеры оформления библиографического списка представлены ниже:

1. Казаджан, Л.Б. Магнитные свойства электротехнических сталей и сплавов. [Текст] / Л.Б. Казаджан. – М.: Наука и техника, 2000. – 224 с.
2. Горелик С.С. Рекристаллизация металлов и сплавов [Текст] / С.С. Горелик. – Москва: Metallurgia, 1978. – 544 с.
3. Бахтин, С.В. Оптимизация технологии эксплуатации прокатных валков при второй холодной прокатке электротехнической анизотропной стали [Текст] / С.В. Бахтин, Ю.Ю. Бабушко, Ю.А. Офицеров, М.В. Коренев // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Современная металлургия нового тысячелетия. К 80-летию НЛМК. Кадры для регионов» 17-21 ноября 2014 г. – Часть II. – Липецк: ЛГТУ, 2014. – С. 195-200.
4. ГОСТ 21427.1–83. Сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная тонколистовая. Технические условия. Москва: Издательство стандартов, 2003. – 18 с.

Магистрант обязан указать каким видом литературного источника пользовался (оригинал статьи, реферативный журнал и прочее).

Текст отчета согласно ГОСТ 7.32-2017 должен быть хорошо отредактирован, написан четко и разборчиво. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, согласно СТО 13-2016 (версия 2) не допускается.

Текст выполняют на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм по ГОСТ 2.301-68). Для компьютерного набора основного текста рекомендуется стиль настоящего файла: гарнитура Times New Roman, кегль 14 пт через 1,5 интервала с выравниванием по ширине, автоматическим переносом слов и без запрета на висячие строки, абзацный отступ 1,25 мм. При редактировании формул следует использовать крупный индекс 10,5 пт,

мелкий индекс 7 пт, крупный символ 20 пт, мелкий символ 12 пт. Рекомендуемые размеры полей: левого 25 мм, верхнего, нижнего и правого 20 мм.

Части рекомендуется начинать с новой страницы. Окончание страницы заголовком без текста не допускается. Отчет имеет сквозную нумерацию страниц. На титульном листе и задании на научно-исследовательскую работу номера страниц не ставятся. Нумерация таблиц, диаграмм, графиков, микроструктур сквозная, каждая из них должна иметь соответствующую надпись. Для микроструктур указывается общее увеличение (например, 4x500). В формулах в качестве символов физических величин следует применять обозначения, установленные стандартами или применяющиеся в учебной литературе.

Нумерованные формулы, а также формулы с расшифровкой следует располагать отдельными строками.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснений должна начинаться со слова «где», например:

$$n\lambda = 2d\sin\theta,$$

где  $n$  – порядок отражения;

$\lambda$  – длина волны характеристического излучения, в котором получена рентгенограмма;

$d$  – межплоскостное расстояние.

## **5. Периодическая отчетность и защита НИР**

Оформленный и подписанный магистрантом отчет о научно-исследовательской работе сдается на проверку научному руководителю. После проверки отчета научный руководитель решает о допуске отчета к защите, либо направляет его на доработку.

После допуска отчета к защите магистрант должен его защитить. В ходе собеседования по разделам отчета о научно-исследовательской работе магистранта научный руководитель формирует вопросы, связанные с научно-исследовательской деятельностью и рассчитанные на выяснение объема знаний магистранта по определенному разделу отчета, проблеме, теме НИР. Конкретный перечень вопросов индивидуален для каждого магистранта и зависит от темы и результатов научного исследования. При контроле оценивается отчет магистранта, в котором отражается, в том числе его участие в конференциях, конкурсах.

Отвечая на вопросы, магистрант должен демонстрировать способность ставить исследовательские задачи и выбирать путь их решения; использовать углубленные теоретические и практические знания в целях проведения самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках магистерской диссертации; самостоятельно приобретать с помощью современных информационных технологий новые знания и умения, использовать их в практической деятельности, анализировать результаты исследования, представлять итоги выполненной научно-исследовательской работы.

При оценке НИР обращается внимание на самостоятельность выполнения магистрантом запланированных видов научно-исследовательской работы, оригинальность представленных им материалов, соблюдение установленных сроков выполнения запланированных работ.



По итогам защиты отчета результаты научно-исследовательской работы магистранта оцениваются аттестуется по балльно-рейтинговой системе:

- оценка «отлично» (**93-100** баллов) ставится при полном выполнении студентом программы НИР, предоставлении всех необходимых для отчета документов, оформленных в установленном порядке, демонстрации им приобретенных умений и навыков, и готовности к самостоятельной работе;

- оценка «хорошо» (**80-92** балла) ставится при неполном выполнении студентом программы НИР, предоставлении правильно оформленного отчета по НИР, при наличии недочетов и замечаний руководителей практики.

- оценка «удовлетворительно» (**53-79** баллов) ставится при частичном выполнении студентом программы НИР, неполном соответствии отчета по НИР требованиям и недостатками в оформлении представленных документов, а также сложностях при демонстрации умений и навыков профессиональной и научно-исследовательской работы.

- оценка «неудовлетворительно» (менее **53** баллов) ставится при отсутствии отчета и выполненной программы НИР, полном несоответствии представленных материалов требованиям и некомпетентности в демонстрации умений и навыков профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

## **6. Библиографический список**

1. Е.Л. Торопцева, В.И. Захаренкова Методические указания по курсовой научно-исследовательской работе (КНИР) студентов Липецк: ЛГТУ 1997. 13 с.

2. Отчет о научно-исследовательской работе. [Текст]: ГОСТ 7.32 – 2017. – ИПК Издательство стандартов, 2017 г. с измен. №1 дата введения в действие: 01.07.2006. Взамен ГОСТ 7.32-2001.

3. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. [Текст]: ГОСТ Р 7.0.5.-2008. – ИПК Издательство стандартов, 2009 г.

4. Библиографическая запись. Библиографическое описание. [Текст]: ГОСТ 7.1-2003.- ИПК Издательство стандартов, 2003 г.

5. Стандарт организации. Студенческие работы. Общие требования к оформлению [Текст]: СТО-13-2016 (версия 2). – Липецк, 2016 г.

**Липецкий государственный технический университет**

**Металлургический институт**

**Кафедра физического металловедения**

**Отчет**

**о научно-исследовательской работе**

---

наименование темы

Студент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

фамилия, инициалы

Группа \_\_\_\_\_

Руководитель

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

фамилия, инициалы

**Липецк 20\_\_ г.**