

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.07.2023 14:14:06

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 металловедения цветных металлов

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Физическое металловедение (iPhD)

Вид НИР Свой

Способ проведения НИР

Форма проведения НИР дискретно

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **18 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 648
в том числе: Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 1, 2, 3

аудиторные занятия 0

самостоятельная работа 648

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на 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	180	180	180	180	288	288	648	648
Итого	180	180	180	180	288	288	648	648

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Чурюмов А.Ю.; к.т.н., в.н.с., Чеверикин В.В.

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-22-11.plx Физическое металловедение (iPhD), утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallurgy, Физическое металловедение (iPhD), утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения цветных металлов

Протокол от 20.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения к.т.н. Солонин А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Развитие у студентов навыков научно-исследовательской деятельности, а также приобщение студентов к научным знаниям, готовности и способности к проведению научно-исследовательских работ; стимулирование к углублению и студентами имеющихся теоретических знаний в области металловедения цветных и драгоценных металлов; развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию методики проведения научных исследований в области металловедения цветных и драгоценных металлов; совершенствование навыков студентов в самостоятельной работе с источниками технической информации и соответствующими программно-техническими средствами.
1.2	научить:
1.3	- использовать справочную литературу, стандарты, электронные базы данных для поиска информации по тематике научно-исследовательской работы;
1.4	- применять современные производственные и лабораторные установки (плавильные и термические печи, прокатные станы, прессы, шаровые мельницы и др.) для приготовления объектов исследования;
1.5	- применять современное пробоподготовительное оборудование для приготовления объектов для исследования микроструктуры металлических материалов методами световой, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии;
1.6	- определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний;
1.7	- применять современное испытательное оборудование и приборы при решении практических задач;
1.8	- выбирать рациональные режимы термической и термомеханической обработки металлов и сплавов;
1.9	- анализировать фазовые диаграммы, в том числе с применением современного программного обеспечения;
1.10	- оформлять научно-исследовательский отчет в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001 к отчетам о научно-исследовательских работах
1.11	- представлять результаты научно-исследовательской работы в понятном и красивом виде

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

ПК-2: Способен обоснованно использовать знания для анализа типовых технологических процессов металлов и сплавов, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки металлических изделий в области металловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-2-31 технологии для аддитивного производства с учетом спецификации материалов, используемого оборудования, экономических параметров

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 информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

ПК-1: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания новых сплавов, керамических или композиционных материалов

Знать:

ПК-1-31 материалы для аддитивного производства с учетом технологического процесса, используемого оборудования, экономических параметров

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 научно-техническую, проектную и служебную документацию

УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Знать:
УК-3-31 знать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
ПК-3: Способен формулировать рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов
Знать:
ПК-3-31 рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов в области аддитивных технологий
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Знать:
УК-6-31 приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
ПК-2: Способен обоснованно использовать знания для анализа типовых технологических процессов металлов и сплавов, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки металлических изделий в области металловедения и технологии материалов
Уметь:
ПК-2-У1 разрабатывать технологии для аддитивного производства с учетом спецификации материалов, используемого оборудования, экономических параметров
ПК-3: Способен формулировать рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов
Уметь:
ПК-3-У1 формулировать рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов в области аддитивных технологий
ПК-1: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания новых сплавов, керамических или композиционных материалов
Уметь:
ПК-1-У1 разрабатывать материалы для аддитивного производства с учетом технологического процесса, используемого оборудования, экономических параметров
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
Уметь:
ОПК-4-У1 осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Уметь:
УК-6-У1 определять приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 ясного и недвусмысленно формулировать свои выводы, знания и обосновывать для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах
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
Уметь:
ОПК-2-У1 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

ПК-3: Способен формулировать рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов
Владеть:
ПК-3-В1 навыками разработки рекомендаций по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов в области аддитивных технологий
ПК-2: Способен обоснованно использовать знания для анализа типовых технологических процессов металлов и сплавов, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки металлических изделий в области металловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-2-В1 навыками разработки технологии для аддитивного производства с учетом спецификации материалов, используемого оборудования, экономических параметров
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Владеть:
УК-3-В1 навыками организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
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
Владеть:
ОПК-2-В1 навыками разработки научно-технической, проектной и служебной документацию, проектирования
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
Владеть:
ОПК-4-В1 навыками поиска информации, моделирования, анализа и проведения экспериментов в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
Владеть:
УК-6-В1 навыками реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни
ПК-1: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания новых сплавов, керамических или композиционных материалов
Владеть:
ПК-1-В1 навыками разработки материалов для аддитивного производства с учетом технологического процесса, используемого оборудования, экономических параметров

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
	Раздел 1. Подготовительный этап							
1.1	Получение задания от научного руководителя, инструктаж по технике безопасности на месте проведения научно-исследовательской работы, работа с литературой и документацией по оборудованию /Ср/	1	100	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Подписанное руководителем и студентом задание на НИР. Подробный план проведения НИР. Аналитический обзор источников информации по теме НИР.		Р1

	Раздел 2. Основной этап							
2.1	Проведение теоретических и экспериментальных исследований в рамках первого этапа проведения научно-исследовательской работы /Ср/	1	80	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2	Доклад с результатами научно-исследовательской работы на заседании кафедры. Отчет о научно-исследовательской работе (1 этап).		Р2
2.2	Проведение теоретических и экспериментальных исследований в рамках второго этапа проведения научно-исследовательской работы /Ср/	2	180	ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2	Доклад с результатами научно-исследовательской работы на заседании кафедры. Отчет о научно-исследовательской работе (2 этап).		Р3
2.3	Проведение теоретических и экспериментальных исследований в рамках третьего этапа проведения научно-исследовательской работы /Ср/	3	180	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	Л1.1 Л1.2	Доклад с результатами научно-исследовательской работы на заседании кафедры. Отчет о научно-исследовательской работе (3 этап).		Р4
	Раздел 3. Заключительный этап							
3.1	Анализ результатов научно-исследовательской работы. Подготовка плана необходимых действий в рамках преддипломной практики для написания выпускной квалификационной работы. /Ср/	3	108	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 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	Л1.1 Л1.2	Доклад с результатами научно-исследовательской работы на заседании кафедры. Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). Предварительный план на преддипломную практику.	КМ1	Р5

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	Зачёт с оценкой	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;УК-3-31;ОПК-2-В1;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-6-31;УК-6-У1;УК-6-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите цели и задачи научно-исследовательской работы. 2. Каков был порядок проведения научно-исследовательской работы? 3. Какое индивидуальное задание на проведение научно-исследовательской работы было получено? 4. Дайте обоснование выбора методов проведения исследования, планирования действий. 5. Проанализируйте теоретический материал исследования. 6. Дайте краткую характеристику фактического материала исследования. 7. Дайте краткую характеристику содержания научно-практической статьи (серии публикаций). 8. Дайте краткую характеристику основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями проводимого исследования. 9. Какие задания были выполнены обучающийся за время проведения научно-исследовательской работы, какие результаты получены? 10. Какие навыки, практические умения и опыт информационно-методической деятельности приобрел обучающийся в период проведения научно-исследовательской работы?
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	Самостоятельная работа 1 Получение задания от научного руководителя, инструктаж по технике безопасности на месте проведения научно-исследовательской работы, работа с литературой и документацией по оборудованию	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-3-31	Получение задания от научного руководителя, инструктаж по технике безопасности на месте проведения научно-исследовательской работы, работа с литературой и документацией по оборудованию
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Доклад на заседании кафедры.			
Отчет о научно-исследовательской работе в семестре.			

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

-В результате освоения дисциплины на базовом уровне (на оценку «удовлетворительно») обучающийся будет:

Знать:

- основное оборудование, используемое в рамках научно-исследовательской работы;
- основные правила охраны труда;

Уметь:

- проводить сравнительный анализ оборудования и материалов отечественных аналогов;
- выбирать информацию и анализировать по материалам и процессам и соответствующему оборудованию в соответствии с индивидуальным заданием;

Владеть:

- навыками работы на современном технологическом и/или аналитическом экспериментальном оборудовании;

В результате освоения дисциплины на продвинутом уровне (на оценку «хорошо») обучающийся будет:

Знать:

- основное оборудование, используемое в рамках научно-исследовательской работы;
- основные правила охраны труда;

Уметь:

- проводить сравнительный анализ оборудования и материалов отечественных и мировых аналогов;
- выбирать информацию и анализировать по материалам и процессам и соответствующему оборудованию в соответствии с индивидуальным заданием;

Владеть:

- навыками работы на современном технологическом и/или аналитическом экспериментальном оборудовании;

В результате освоения дисциплины на высоком уровне (на оценку «отлично») обучающийся будет:

Знать:

- основное оборудование, используемое в рамках научно-исследовательской работы;
- устройства и возможности современного технологического и/или аналитического экспериментального оборудования, которое используется для выполнения проектов, грантов и х/д работ кафедры;
- основные правила охраны труда;

Уметь:

- проводить сравнительный анализ оборудования и материалов отечественных и мировых аналогов;
- выбирать информацию и анализировать по материалам и процессам и соответствующему оборудованию в соответствии с индивидуальным заданием;

Владеть:

- навыками работы на современном технологическом и/или аналитическом экспериментальном оборудовании.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Стрижко Л. С., Потоцкий Е. П., Бабайцев И. В., др., Стрижко Л. С.	Безопасность жизнедеятельности в металлургии: Учебник для студ. металлург. спец. вузов, а также обучающихся по спец. 'Безопасность жизнедеятельности'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1996
Л1.2	Базлова Т. А.	Выполнение курсовых научно-исследовательских работ: метод. указания	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Шуменко В. Н., Коршунов Б. Г.	Методы планирования эксперимента: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 0402	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности»	www1.fips.ru
----	--	--------------

Э2	Esp@cenet (Европейская патентная организация)	https://worldwide.espacenet.com/
Э3	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности	https://www.wipo.int/portal/en/index.html
Э4	Наукометрическая база данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/
Э5	Наукометрическая база данных Scopus	https://www.scopus.com/
Э6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Э7	Учебно-методическая литература для студентов	https://www.studmed.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	КОМПАС-3D v17
П.2	Microsoft Visual Studio 2015
П.3	Microsoft Office
П.4	ThermoCalc

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 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

1 Тематика НИР

• Тематика НИР должна быть актуальной и отвечать современному уровню развития науки и техники, определяется профилем подготовки и вытекает из основных научных направлений и проектов кафедры по фундаментальным и прикладным исследованиям. Выбирая тематику НИР, руководитель должен исходить из необходимости привлечения студентов к действительно научному поиску, избегая чисто учебных задач с уже известными ответами.

2 Объем и содержание отчета о НИР

• Выполненная работа оформляется в виде отчета о научно-исследовательской работе и презентации в формате PowerPoint, в которых будут представлены аналитический обзор литературы, методика эксперимента, результаты исследования и выводы. Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001. Отчет оформляется в одном экземпляре в бумажном и электронном виде.

2.1 Общие требования

• Объем отчета о НИР составляет от 30 до 50 страниц.

Отчет о НИРС должен иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на НИР;
- содержание;
- введение;
- аналитический обзор литературы;
- экспериментальную часть, включающую методику исследования, результаты и их обсуждение;
- выводы и рекомендации;
- список использованных источников.

2.2 Содержание составных частей и разделов выпускной работы

2.2.1 Введение

Введение должно отражать: оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы работы, обоснование необходимости ее выполнения; описание цели и поставленных в работе задач. Во введении должны быть показаны: актуальность и новизна темы, связь данной работы с тематикой кафедры и с другими научно-исследовательскими работами. Объем введения составляет не более двух страниц.

2.2.2 Аналитический обзор литературы

Аналитический обзор литературы представляет собой изложение современных подходов к решению поставленных в работе задач и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных по теме работы, а также конструкторских и технологических решений.

Противоречивые сведения, содержащиеся в различных источниках, должны быть проанализированы с особой тщательностью и указаны специально, со ссылками на источники.

Необходимо вскрыть тенденции и перспективы развития рассматриваемого направления, определить основные проблемы и наметившиеся методы их решения.

При написании аналитического обзора литературы должны быть использованы отечественные и зарубежные

полнотекстовые и реферативные электронные базы данных с доступом по сети Интернет, такие как:

- база научных изданий ScienceDirect (www.sciencedirect.com);
- база научных изданий издательства Springer (www.springerlink.com);
- база электронных журналов издательства Institute of Physics (www.iop.org);
- базы патентов (<http://patft.uspto.gov/>, <http://www.fips.ru/>, <http://www.espacenet.com/>)
- и другие.

Число источников, использованных при написании аналитического обзора литературы, должно быть не менее 10, в том числе не менее 5 публикаций на английском языке.

Аналитический обзор литературы должен заканчиваться выводами. Объем аналитического обзора литературы должен составлять 10-15 страниц.

2.2.3 Разделы, отражающие методику исследования, содержание и анализ результатов

Структура, состав, содержание и объем этих разделов отчета, а также их количество зависят от масштаба и характера работы, количества применяемых методик исследования и т.п. Поэтому вопросы построения и написания разделов работы решаются студентом совместно с его руководителем. Специальные разделы могут включать:

- анализ технологических схем производства продукта в зависимости от требований к качеству, исходным материалам, особенностей используемых агрегатов, лучших показателей отечественной и зарубежной практики;
- физико-химические и технологические расчеты, обосновывающие принимаемые решения по выбору материалов и технологическим особенностям производства продукции;
- анализ структуры и свойств исследуемых материалов в зависимости от технологии их производства;
- возможные способы интенсификации процессов за счет оптимизации топливно-сырьевых условий, технологических режимов с учетом особенностей основного и вспомогательного оборудования;
- обоснование принимаемых решений, в том числе за счет улучшения потребительских свойств продукции;
- анализ причин брака в производстве и разрушения металлических изделий при эксплуатации;
- разработку оснастки и моделей для производства металлопродукции.

При составлении разделов необходимо подробно и последовательно изложить содержание и ход выполнения работы (ее этапы, детальное описание всех ее промежуточных и окончательных результатов).

Необходимо обратить внимание на детальное описание методики исследования, убедительное обоснование выбора ее из существующих методик или разработки новой.

При анализе результатов работы дается трактовка экспериментальных данных и, по возможности, их теоретическое обоснование.

В случае если полученные экспериментальные данные расходятся с теоретическими или другими экспериментальными данными, полученными ранее, необходимо пояснить причины такого несоответствия вплоть до выделения этого вопроса в отдельный подраздел.

2.2.4 Выводы и рекомендации

Выводы должны содержать краткие сведения по основным результатам выпускной работы, предложения по их использованию, в том числе внедрению, оценку научной, технико-экономической и социальной эффективности работы.

Кроме того, следует привести оценку полученных результатов с позиции соответствия заданию.

2.2.5 Приложения

В приложения следует включать вспомогательный материал, полученный в процессе выполнения работы: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы вспомогательных цифровых данных; протоколы и акты испытаний; описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний; инструкции и методики описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, разработанных в процессе выполнения выпускной работы; тексты программ для ЭВМ; иллюстрации вспомогательного характера; акты, подтверждающие эффективность работы.

2.3 Содержание презентации результатов НИРС

Положения, выносимые на защиту НИРС, оформляются в виде презентации PowerPoint. Презентация должна включать в себя:

- титульный слайд, содержащий название работы, ФИО студента и научного руководителя, название университета и кафедры, а также год и город проведения защиты;
- слайд, содержащий цель работы и задачи, решаемые в работе;
- краткие теоретические основы (не более 2-х слайдов);
- методика исследования и оборудование (не более 2-х слайдов);
- результаты исследования (8 – 12 слайдов);
- выводы (1-2 слайда);
- слайд с контактной информацией (e-mail и пр.).

Презентация результатов работы должна быть аккуратно оформлена, а слайды не перегружены информацией. Доклад результатов работы должен составлять 5-7 минут.