

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Материаловедение и физика металлов»

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
  
Н.Г. Зарипов  
« 27 » \_\_\_\_\_ 2015 г.



# ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки

*высшее образование - магистратура*

Направление подготовки

***22.04.01 Материаловедение и технологии материалов***

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль)

***Материаловедение и технология новых материалов***

Квалификация

***Магистр***

Форма обучения

***очная***

Уфа 2015

Программа НИР/сост. *С.Р. Шарипова* – Уфа: УГАТУ, 2015. - 18 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной - программе высшего образования по направлению **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»** и профилю **«Материаловедение и технология новых материалов»**.

Составитель  *С.Р. Шарипова*

Программа одобрена на заседании кафедры **«Материаловедение и физика металлов»**


"15" 10 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой  *Н.Г. Зарипов*

Программа НИР утверждена на заседании Научно-методического совета по **УГСН 22.00.00 Технологии материалов**

"15" 10 2015 г., протокол № 8/15

Председатель НМС  *Зарипов Н.Г.*

Начальник ООПМА  *И.А. Лакман*

## Содержание

1. Цели и задачи НИР	4
2. Требования к результатам НИР	4
3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, магистра)	5
4. Структура и содержание НИР	6
5. Место, сроки и формы проведения НИР	9
6. Формы аттестации	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	15
8. Материально-техническое обеспечение НИР	17
9. Реализация НИР лицами с ОВЗ	18

## 1. Цели и задачи НИР

Целью НИР является приобретение практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и компетенций, формируемых в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом под руководством научного руководителя. Тематика научно-исследовательских работ определяется научными направлениями, которые осуществляет выпускающая кафедра МиФМ или другие базы НИР.

Задачами НИР являются:

- *получение навыков самостоятельной работы на оборудовании в процессе сбора экспериментальных данных по объекту исследования;*
- *получение навыков самостоятельной работы по сбору и анализу теоретических данных, написание литературного обзора по объекту исследования с привлечением современных информационных технологий;*
- *обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства.*

## 2. Требования к результатам НИР

Требования к результатам НИР соответствуют ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и направлены на освоение магистром следующих образовательных результатов:

Название и индекс компетенции	Вид	Содержание компетенции (в результате изучения дисциплины магистрант должен)		
		знать	уметь	владеть
ОПК-9 способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа		Выбирать метод исследования для решения конкретной задачи	Навыками подготовки образцов, изготовления микрошлифов, работы на оптических, растровых и др. микроскопах, проведения механических испытаний
ПК-5 способностью самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности			Пользоваться реферативными журналами	Навыками сбора и анализа литературных данных по тематике исследований

ПК-6 готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау		Основные положения патентного законодательства		
---	--	--	--	--

### 3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание научно-исследовательской работы является логическим продолжением разделов ОПОП «Физика разрушения», «Теория прочности и пластичности», «Структурированные материалы и композиты», «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов», «Планирование и обработка результатов эксперимента», «Учебная практика» и служит основой для последующего прохождения научно-производственной практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области разработки, исследования, модификации и использования (обработки, эксплуатации и утилизации) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессах их формирования, формо- и структурообразования, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации; процессах получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

#### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
1	способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	ОПК-9	Первый этап базового уровня освоения компетенции	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве Оборудование и деформационные технологии обработки материалов Приборы и оборудование для неразрушающего контроля Учебная практика

#### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, ГИА для которой данная компетенция является входной
1	способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и	ОПК-9	Первый этап базового уровня	Научно-производственная

	изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности			практика
2	способностью самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	ПК-5	Первый этап базового уровня	Научно-производственная практика
3	готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау	ПК-6	Первый этап базового уровня	Научно-производственная практика

#### 4. Структура и содержание НИР

##### 4.1 Структура НИР

**Структура концентрированной НИР.** Общая трудоемкость практики составляет 18 зачетных единиц, 648 часов.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Сбор теоретического материала об объекте исследования: - традиционных областях эксплуатации, - перспективных областях применения, - методах обработки, - влиянии различных факторов на структуру и свойства, - обоснование выбора данного материала как объекта исследования.	95	4	99
2	На основе полученного теоретического материала написание литературного обзора и формулировка задач исследования.	120		120
3	Получение экспериментальных данных по материалу исследования.	364		364
4	Анализ экспериментальных данных	20		20
5	Зачет с оценкой			9
6	Курсовой проект			36
Итого				648

### Структура рассредоточенной НИР – «Подготовка магистерской диссертации»

№ раздела	Наименование раздела практики	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Написание предварительного варианта магистерской диссертации	81	0	81
2	Анализ предварительного варианта магистерской диссертации и постановка дополнительных задач магистерской диссертации	18	0	18
3	Зачет с оценкой			9
<b>Итого</b>				<b>108</b>

## 4.2 Содержание НИР

### 4.2.1. Содержание концентрированной НИР

Индивидуальное задание – 648 часов.

Выполнение индивидуального задания имеет своей целью формирование навыков подготовки и критического анализа магистерской диссертации.

Содержание индивидуального задания:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	Сбор теоретического материала об объекте исследования	99	Поиск в литературных источниках описания традиционных областей эксплуатации объекта исследования	Описание традиционных областей эксплуатации объекта исследования
			Поиск в литературных источниках описания перспективных областей применения объекта исследования	Описание перспективных областей применения объекта исследования
			Поиск в литературных источниках описания методов обработки объекта исследования	Описание методов обработки объекта исследования
			Поиск в литературных источниках описания влияния различных внешних и внутренних факторов на структуру и свойства объекта исследования	описание влияния различных внешних и внутренних факторов на структуру и свойства объекта исследования

			Обоснование выбора данного материала как объекта исследования	На основании собранных теоретических данных дать обоснование выбора данного материала как объекта исследования
2	Литературный обзор и формулировка задач исследования	120	Написание литературного обзора к дипломному проекту (сбор, обработка и систематизация литературного материала)	Разделы литературного обзора: - применение используемого метода обработки материала на других материалах; в других условиях; описание аналогичных научных исследований
3	Получение экспериментальных данных по материалу исследования	400	Проведение экспериментов (сбор, обработка и систематизация фактического материала, наблюдения, измерения и другие, выполняемые обучающимся самостоятельно виды работ)	Исследование физических, механических или химических свойств объекта исследования после структурообразования или формоизменения
4	Формулировка выводов по работе	20	Анализ экспериментальных данных	Анализ и систематизация экспериментальных данных
			Самостоятельная обработка экспериментальных данных	Формулировка выводов по полученным результатам
5	Подготовка курсового проекта	36	Оформление курсового проекта на основании данных, собранных в п.п. 1-4	Лит. обзор
				Методики
				Описание и анализ результатов исследований
				Выводы
				Список цитированной литературы
Презентация				



Коллективное задание – 4 часа.

Целью выполнения коллективного задания является ознакомление с принципами патентного поиска, овладения основами подготовки документов для патентования и основами патентного законодательства для формирования знаний об основных положениях патентного законодательства. Данный вид работ направлен на формирование компетенции ПК-6: готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау. Данная часть НИР проводится в виде самостоятельной работы по анализу литературных источников.

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Тема лекции / экскурсии	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	4	Основные положения патентного законодательства в области «Технологии материалов»	Патент. Патентное право. Основные понятия. Основные положения законодательства РФ по изобретениям, по промышленным образцам

#### 4.2.2. Содержание рассредоточенной НИР – «Подготовка магистерской диссертации»

Индивидуальное задание – 108 часов.

Выполнение индивидуального задания имеет своей целью формирование знаний основных положений патентного законодательства, принципах работы электронных библиотек; умений выбора методов исследования, использования реферативных журналов и другой научной литературы; навыков работы на различном оборудовании и подготовки образцов для работы на оборудовании, сбора и анализа информации.

Содержание индивидуального задания:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	Написание предварительного варианта магистерской диссертации	81	Написание магистерской диссертации	Разделы магистерской диссертации: - Введение (постановка задач) - Литературный обзор. - Материал и методы исследования - Результаты исследований (экспериментальная и/или конструкторская часть) - Анализ полученных результатов - Выводы - Список цитированной литературы
2	Анализ предварительного варианта магистерской диссертации и постановка	18	Критический анализ магистерской диссертации	- Проверка соответствия и полноты ответов, полученных в выводах магистерской диссертации поставленным в ней задачам. - При наличии несоответствий или недостаточной доказательной базы,

дополнительных задач для решения задач магистерской диссертации			или необходимости дополнительных исследований - постановка дополнительных задач исследования.
---	--	--	---

Коллективное задание – не предусмотрено.

## 5. Место, сроки и формы проведения НИР

Научно-исследовательская работа проводится в центре коллективного пользования «Нанотех» УГАТУ или на другой базе практики под контролем руководителя практики. В случае, если магистрант продолжает научную работу, начатую на уровне бакалавриата, то базой практики может являться научно-исследовательское учреждение из списка основных баз практики, приведенного ниже. В этом случае задание на учебную практику магистрант получает от научного руководителя по согласованию с руководителем практики.

Базами для НИР по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилю «Материаловедение и технология новых материалов» могут выступать:

1. Центр коллективного пользования «Нанотех» УГАТУ;
2. Институт физики перспективных материалов УГАТУ (НИИ ФПМ);
3. ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» (УМПО);
4. ФГБУН «Институт проблем сверхпластичности материалов» РАН (ИПСМ РАН);
5. ФГБУН «ИСМАН» РАН, г. Черноголовка Моск. обл. (ИСМАН).
6. Другие научно-исследовательские учреждения или предприятия, с которыми заключены договора УГАТУ.

Обучающиеся распределяются по базам практики приказом ректора университета. Обучающиеся, заключившие контракт с будущими работодателями, как правило, проходят практику по месту будущей работы.

При наличии на базах практики вакантных должностей, обучающиеся могут зачисляться на них, при условии соответствия работы требованиям программы практики.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики на предприятиях, в учреждениях и организациях составляет для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 35 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

Все виды практик проводятся на предприятиях и в учреждениях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик.

В качестве баз практик могут выступать предприятия и учреждения, осуществляющие производственную, инновационную, коммерческую, финансовую или научно-исследовательскую деятельность, в том числе базой учебной практики может быть УГАТУ. Предприятия, на которых магистранты будут проходить практику, должны соответствовать профилю подготовки специалиста, располагать высококвалифицированными кадрами, осуществляющих руководство практикой от организации, необходимой материально-технической и информационной базой.

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. **Концентрированная НИР** (II курс, 3-ий семестр с 3 по 14 неделю) - 12 недель и содержит 183.е./648 ч.

**2. Рассредоточенная НИР – «Подготовка магистерской диссертации» - (II курс, 4-ый семестр с 23 по 26 неделю) - 4 недели, содержит 3з.е./108 ч.**

**6. Формы аттестации**

Контроль прохождения НИР производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости магистрантов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущая аттестация магистрантов по НИР проводится в дискретные временные интервалы руководителем практики в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий НИР;
- выполнение коллективного задания;
- формирование элементов отчета по НИР (или дневника НИР).

Контроль по окончании практики производится в УГАТУ в форме дифференцированного зачета по НИР руководителем практики совместно с научным руководителем (или учитывается письменный отзыв научного руководителя о работе магистранта) в виде устного доклада о результатах прохождения практики и анализа дневника НИР. На зачет магистрант предоставляет дневник НИР (или отчет) и отзыв научного руководителя.

Особое внимание при заполнении журнала практики и составлении отчета следует обратить на конфиденциальность и коммерческую тайну численных значений отдельных показателей, конкретных источников информации, отдельных технологических решений. Все эти вопросы решаются при согласовании содержания отчета с руководителем от предприятия.

Магистрант сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании практики. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием научного руководителя. Защита отчета по практике проходит в три этапа:

- 1) дневник НИР (или отчет) и журнал практик с подписями руководителей НИР с предприятия представляются руководителю практики;
  - 2) руководитель практики с кафедры оценивает дневник НИР (или отчет по НИР) магистранта и при наличии замечаний или вопросов устно опрашивает магистранта;
  - 3) руководителем практики с кафедры выставляется оценка и ставится подпись.
- При оценивании работы учитываются:

- 1) наличие конспекта об основах патентного законодательства;
- 2) регулярность посещения базы практики и выполнения поставленных задач;
- 3) самостоятельность (инициативность, организованность, исполнительность) магистранта (оценку выставляет научный руководитель);
- 4) техническая грамотность при заполнении дневника исследований (оформлении отчета), наличие экспериментальных данных и анализа результатов исследований;
- 5) объем и сложность экспериментальных и теоретических работ, соответствие плану;
- 6) оценка работы магистранта его научным руководителем.

Оценка за НИР учитывается при рассмотрении вопросов о допуске к государственным экзаменам и защите магистерской диссертации. Оценка по НИР выставляется в ведомость руководителем практики. Магистранты, не выполнившие программы НИР без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность.

### Фонды оценочных средств

включают типовые и индивидуальные задания, позволяющие оценить результаты обучения по практике.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Сбор теоретического материала об объекте исследования:	ПК-5	<i>Пороговый</i>	<i>Зачет по НИР</i>
		ПК-6	<i>Пороговый</i>	<i>Зачет по НИР</i>
2	На основе полученного теоретического материала написать литературного обзора и формулировка задач исследования.	ПК-5	<i>Базовый, первый этап</i>	<i>Зачет по НИР</i>
		ПК-6	<i>Базовый, первый этап</i>	<i>Зачет по НИР</i>
3	Получение экспериментальных данных по материалу исследования.	ОПК-9	<i>Базовый, второй этап</i>	<i>Дневник НИР/отчет</i>
		ПК-5	<i>Базовый, второй этап</i>	<i>Дневник НИР/отчет</i>
4	Анализ экспериментальных данных	ОПК-9	<i>Базовый, третий этап</i>	<i>Зачет по НИР</i>
		ПК-5	<i>Базовый, третий этап</i>	<i>Зачет по НИР</i>
		ПК-6	<i>Базовый, третий этап</i>	<i>Зачет по НИР</i>

#### Комплект оценочных материалов к зачету по НИР.

На зачете по НИР магистрант должен дать ответит на универсальный билет, содержащий три вопроса: первые два вопроса касаются его индивидуального задания на НИР, третий вопрос позволяет проверить подготовку по коллективному заданию. Вопросы к зачету и типовой универсальный билет содержат одинаковые вопросы.

#### Вопросы к зачету

1. Вопрос.  
Обосновать выбор материала исследования.
2. Вопрос  
Перечислить освоенные при прохождении НИР методы исследования. Обосновать необходимость их применения. Объяснить принцип работы оборудования.
3. Вопрос  
Кратко изложить основные положения патентного законодательства.

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» (20-30 баллов) выставляется магистранту, если при ответе на вопрос №1 обоснование выбора материала проведено с использованием не менее 10 литературных источников, магистрант легко в них ориентируется и способен указать какая именно информация из каждого литературного источника была важна при выборе материала исследования. При ответе на вопрос №2 магистрант аргументированно с использованием профессиональной терминологии доказывает необходимость применения новых методов исследования и объясняет принцип работы оборудования и указывает

физические (механические, химические) явления, на которых он основан. При ответе на вопрос №3 дал краткий и исчерпывающий ответ.

- оценка «хорошо» (12-20 баллов) выставляется магистранту, если при ответе на вопрос №1 обоснование выбора материала проведено с использованием не менее 10 литературных источников, магистрант в целом ориентируется в содержащейся в них информации, но точно и конкретно указать ценность каждого из литературных источников указать не может. При ответе на вопрос №2 магистрант аргументированно доказывает необходимость применения новых методов исследования, объясняет принцип работы оборудования. При ответе на вопрос №3 дал краткий, но не полный ответ.

- оценка «удовлетворительно» (5-12 баллов) выставляется магистранту, если при ответе на вопрос №1 обоснование выбора материала проведено с использованием не менее 5 литературных источников, магистрант в целом ориентируется в содержащейся в них информации, но точно и конкретно указать содержание каждого из литературных источников указать не может. При ответе на вопрос №2 магистрант недостаточно аргументированно доказывает необходимость применения новых методов исследования, и/или не может объяснить принцип работы оборудования. При ответе на вопрос №3 изложил некоторые положения патентного законодательства.

- оценка «неудовлетворительно» (0-5 баллов) выставляется магистранту, если в ответе на вопрос №1 обоснование выбора материала делается на обзоре литературы состоящем менее, чем из 5 литературных источников, и/или магистрант не ориентируется в содержащейся в них информации, и точно и конкретно указать ценность каждого из литературных источников не может; и/или при ответе на вопрос №2 магистрант не может аргументированно доказать необходимость применения выбранных методов исследования; и/или на вопрос №3 ответ не дан.

При реализации практики используется **балльно-рейтинговая система (БРС)** оценки освоения компетенций.

Раздел, задание	Балл за конкретное задание	Число заданий	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Сбор теоретического материала об объекте исследования	Наличие конспекта об «Основных положениях патентного законодательства»	1	0	2
Написание литературного обзора и формулировка задач исследования.	Литературный обзор	1	0	5
	Задачи исследования	1	0	5
	Описание методик исследования	1	0	3
Получение экспериментальных данных по материалу исследования.	Проведение запланированных экспериментов	1	0	25
Анализ экспериментальных данных	Описание экспериментальных данных в дневнике и в отчете по НИР	1	0	10
	Выводы по НИР	1	0	10
Зачет	Оформленный дневник НИР	1	0	5
	Оформленный журнал НИР	1	0	5
	Ответы на вопросы к зачету	2	0	30
<b>ИТОГО</b>			<b>0</b>	<b>100</b>

**Критерии выставления оценки по результатам БРС оценки:**

85-100 баллов – «отлично»

70-85 баллов – «хорошо»

55-75 баллов – «удовлетворительно»

0-55 баллов – «неудовлетворительно».

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций**

Приводится методика проведения процедур оценивания конкретных результатов обучения (знаний, умений, владений) формируемого этапа компетенции. То есть для каждого образовательного результата определяются показатели и критерии сформированности компетенций на различных этапах их формирования, приводятся шкалы и процедуры оценивания.

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОПК-9, 1 этап, уровень пороговый	Умение выбирать метод исследования для решения конкретной задачи	Журнал/отчет по НИР	Зачет по НИР	Вопрос №2 к зачету по НИР. Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
	Владение навыками подготовки образцов, изготовления микрошлифов, работы на оптических, растровых и др. микроскопах, проведения механических испытаний	Дневник/отчет по НИР	Зачет по НИР	Оформленный дневник/отчет по НИР
ПК-5 Первый этап базового уровня	Уметь пользоваться реферативными журналами	Написание литературного обзора	Зачет по НИР	Критерии оценки БРС указаны в ФОС стр. 12
	Владеть навыками сбора и анализа литературных данных по тематике исследований	Написание литературного обзора	Зачет по НИР	Критерии оценки БРС (ФОС стр.13-14)
ПК-6 Первый этап базового уровня	Знать основные положения патентного законодательства	Вопрос №3 к зачету по НИР	Зачет по НИР	Критерии оценки зачета (ФОС стр. 13)

**Курсовой проект**

Проводится в сроки **концентрированной НИР** (II курс, 3-ий семестр с 3 по 14 неделю) и является обязательным для каждого магистранта. Курсовой проект входит в

систему самостоятельных работ, выполняемых магистрантом, и является составной частью выполнения дипломной работы.

Курсовой проект преследует две основные цели:

- 1) закрепить и расширить теоретические знания по изучаемым дисциплинам и подкрепить их опытом практической работы;
- 2) дать магистрантам практические навыки самостоятельного выполнения научно-исследовательских работ.

При выполнении курсового проекта магистранты должны приобрести следующие практические навыки:

- проведения библиографического поиска и критического анализа литературы по теме работы;
- анализа двойных, тройных и более сложных металлических сплавов в равновесном и неравновесном состояниях с использованием диаграмм фазовых равновесий;
- методически правильной постановки экспериментов и квалифицированной обработки и обсуждения полученных экспериментальных результатов;
- делать выводы на основании полученных экспериментальных результатов и их обсуждения;
- оформления пояснительных записок в соответствии с требованиями ГОСТов, ЕСКД и СТП (актуально для магистрантов, окончивших не технические вузы на предыдущих уровнях образования);
- выступления с докладом-презентацией о проделанной научной работе.

**Темы курсовых проектов** определяются основным направлением научной деятельности кафедры материаловедения и физики металлов УГАТУ, Института физики перспективных материалов при УГАТУ (ИФПМ) и Института проблем сверхпластичности металлов РАН (ИПСМ РАН) и другими базами НИР, там же выполняется экспериментальная часть курсового. Как правило, темы курсовых проектов являются продолжением научно-исследовательской работы магистранта.

Курсовой проект должен представлять собой теоретические или экспериментальные исследования в области формирования структуры в перспективных металлах и сплавах, интерметаллидах, композиционных или керамических материалах, которые имеют определенное научное и практическое значение. Поскольку курсовой проект является составной частью исследовательской дипломной работы, при определении ее темы необходимо учитывать принцип преемственности и подразумевать возможность дальнейшего использования полученных результатов в магистерской диссертации.

**Задание на курсовой проект** составляется в начале (1-2 неделя) 3 семестра научным руководителем магистранта по установленной форме (Приложение А) на основании предполагаемой темы магистерской диссертации, согласуется с руководителем курсового проекта.

Задание должно содержать:

- тему работы (тема должна быть связана с исследованием или анализом материалов в равновесном или в неравновесном состояниях);
- цель работы (с указанием конкретных частных задач);
- исходные данные для выполнения курсового проекта (необходимая основная литература, в том числе статьи из иностранной периодики, диссертационные и дипломные работы, хранящиеся в библиотеках УГАТУ или баз НИР, материал, его марка, химический и фазовый состав, известные экспериментальные или теоретические данные по данной теме);
- основные методики исследования, которые планируются использовать при выполнении курсового проекта (включая применение методов математического

планирования экспериментов и обработки результатов с использованием программных пакетов на ПЭВМ).

График выполнения основных этапов работы необходимо заблаговременно согласовать с календарным планом работы лабораторий баз НИР для обеспечения необходимыми материалами и оборудованием.

Заданный объем должен быть реально выполнен в течение отведенного срока. Научные руководители должны обеспечивать магистрантов необходимыми материалами и оборудованием и контролировать систематичность выполнения курсового проекта.

Научный руководитель осуществляет основной **контроль над ходом выполнения курсового проекта**. Список научных руководителей магистрантов утверждается на заседании кафедры МиФМ.

Кроме научных руководителей магистранты могут иметь и соруководителей. В качестве соруководителей могут привлекаться аспиранты, научные сотрудники и инженеры баз НИР, работающие над научной проблемой, по которой выдано задание. Соруководители оказывают помощь магистрантам в освоении лабораторного оборудования, экспериментальных методик, в организации рабочего места в лабораториях, в обеспечении материалами, необходимыми для проведения исследований.

Руководителем курсового проекта, является руководитель НИР - преподаватель кафедры МиФМ. Он проводит общие консультации по курсовому проекту, осуществляет контроль над ходом выполнения работы. При существенном отставании от намеченного графика вопрос о работе магистранта обсуждается с его научным руководителем. В исключительных случаях, когда отставание от графика курсового проекта приводит к его отчислению за неуспеваемость, вопрос о работе магистранта выносится на заседание кафедры.

#### **Порядок проведения курсового проекта и текущий контроль.**

Магистрант выполняет экспериментальную работу самостоятельно под руководством научного руководителя или соруководителя. В отдельных случаях, по согласованию с научным руководителем, некоторые сложные эксперименты, не являющиеся основными в курсовой работе, он может выполнять с посторонней помощью. При этом магистрант должен участвовать в эксперименте и хорошо представлять ход эксперимента.

Во время выполнения курсового проекта магистрант работает по режиму структурного подразделения, в котором он проводит свое исследование. Магистрант соблюдает все правила работы на лабораторном оборудовании, правила техники безопасности и гигиены труда.

Для получения зачета по курсовому проекту, магистрант должен выступить с докладом-презентацией по своей теме. Эти доклады организуются в виде специального семинара. Выступление по теме курсового проекта на научной конференции засчитывается как зачет.

**Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать:**

- 1) титульный лист (Приложение В);
- 2) задание, оформленное на бланке по Приложению А, подписанное научным руководителем или соруководителем и руководителем курсовой работы;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) обзор литературы;
- 6) постановку задачи исследования;
- 7) материалы и методики исследований;
- 8) результаты исследования и их обсуждение;
- 9) выводы;
- 10) список цитированной литературы.



**Введение.** Во введении кратко характеризуют цель и место данной работы в общей научной проблеме, раскрывают ее актуальность и практическую ценность, определяют основную задачу исследования.

**Обзор литературы.** Магистрант должен собрать достаточно полную необходимую информацию по теме исследования. Помимо литературных источников, указанных научным руководителем или соруководителем при выдаче задания, ему необходимо познакомиться с последними публикациями в отечественных и зарубежных журналах.

В обзоре литературы приводятся общие сведения о научных исследованиях, проведенных другими авторами по исследуемой проблеме, анализируются мнения различных авторов, намечаются недостаточно изученные или требующие уточнения вопросы. В конце раздела приводится обобщение по обзору литературы, в котором кратко формулируют уже найденные решения по данной теме.

**Постановка задачи исследования.** Этот раздел содержит вопросы, оставшиеся нерешенными, и здесь формулируется цель работы, общая и частные задачи исследования.

**Материалы и методики исследований.** В этом разделе приводятся характеристики исследуемого материала (химический состав, вид полуфабриката и технология его получения). Кроме того, выполняется анализ равновесного состояния материала исследования с помощью диаграмм состояния, ее изотермических и политермических разрезов. Нужно последовательно охарактеризовать физические и химические свойства компонентов, природу фаз системы, равновесный фазовый состав изучаемого сплава, фазовые превращения и критические точки на диаграмме состояния.

Этот раздел также включает в себя описание всех методик, использованных в данной работе:

- форма и размер образцов, схема их вырезки из полуфабриката;
- методика приготовления шлифов для металлографических исследований, либо для исследования методом сканирующей микроскопии. Методика получения тонких фольг для исследования методом просвечивающей электронной микроскопии;
- составы травителей и электролитов для электрохимической полировки (методики приготовления металлографических шлифов и применяемые реактивы можно найти в справочной литературе);
- режимы полировки и травления;
- методы рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов и электронной микроскопии;
- физические (магнитные, электрические, дилатометрические и др.) методы изучения структуры, если они применяются в работе;
- методику количественного анализа структуры или фазового состава; методы математического планирования экспериментов и обработки результатов с приведением подробного расчета и программного обеспечения;
- краткую характеристику применяемого оборудования.

**Результаты экспериментов и их обсуждение.** Результаты экспериментов представляют в виде фотографий, графиков и таблиц с обязательным пояснением и анализом их в тексте. При этом важно соблюсти логическую последовательность изложения и не упустить главный смысл работы. На графиках с числовыми экспериментальными данными должна указываться относительная статистическая ошибка эксперимента. Все рисунки должны быть пронумерованы и подписаны. В подписях к фотографиям указывается увеличение.

При обсуждении результатов желательно рассмотреть движущую силу процесса, особенности различных механизмов, кинетику образования структуры или другого наблюдаемого процесса. Полезны сопоставления с литературными данными. В курсовом проекте можно рекомендовать совмещение описания и обсуждения экспериментальных данных.

Обсуждение включает:

- оценку достоверности результатов экспериментов с применением математических методов обработки;
- сравнение с литературными данными, приведенными в обзоре;
- теоретический анализ, связанный с раскрытием физической природы установленных явлений, взаимосвязей между способами внешнего воздействия на материалы и изменения их структуры и свойств;
- сопоставление результатов экспериментального исследования с данными, полученными методами математического моделирования (в случае если оно применялось);
- оценку научной и практической ценности результатов.

**Выводы.** Выводы или заключение делается только на основании полученных результатов. Следует выделить новые обнаруженные закономерности структурных изменений, механических и физических свойств. Выводы должны констатировать факты или явления, а не описывать их. Выводы должны отражать ответы на поставленные частные задачи исследования.

**Список цитированной литературы.** Список составляют в соответствии с требованиями стандартов. Иностранные фамилии в списке литературы даются в оригинальной транскрипции.

**Оформление курсового проекта.** Пояснительная записка оформляется в одном экземпляре и докладывается в виде презентации.

**Формат страницы** - А4 (210x297 мм), верхние и нижние поля 2 см, левое поле – 2,5 см, правое поле – 1,5 см. Нумерация страниц сквозная, начинается с титульного листа (на нем номер не проставляется). Номер страницы проставляется в нижнем правом углу.

**Текст** набирается на компьютере через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman Cyr размером 14 кег. В пояснительной записке не допускается сокращение слов, кроме установленных ГОСТом обозначений метрических мер, а также общепринятых сокращений. Аббревиатуры должны быть расшифрованы при первом упоминании, но не в заголовках, например: «...сверхпластическая деформация (СПД)», «нанокристаллические (НК) материалы».

**Титульный лист** оформляется в соответствии с приложением В. Шрифт заглавия - 18-20 кеглей, остальные надписи - 14 кеглей.

**Содержание** помещается после задания. Оно содержит наименования разделов и подразделов записки с указанием страниц в колонке у правого поля листа.

**Нумерация разделов** и подразделов сквозная в пределах всего документа, арабскими цифрами. Номера подразделов разделяются точкой, например: 1.1.2 и т.д.

**Заголовки** разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце. Раздел начинается с новой страницы, подразделы печатаются непрерывным текстом. Сверху и снизу заголовков отделяется от текста пустой строкой. Заголовки разделов и подразделов допускается выделять шрифтом.

**Формулы** вставляют отдельной строкой с выравниванием по центру, нумерация формул сквозная, номер проставляется у правого поля в круглых скобках, например:

$$n\lambda = 2d \sin \theta, \quad (3)$$

Вслед за формулой идут расшифровки обозначений, встречающиеся впервые, затем цифровые подстановки в строгом соответствии с формулой и конечный результат с указанием его размерности. Промежуточные преобразования не вписывают. Расшифровка начинается со строчной буквы без отступа.

Следует применять международную систему единиц СИ. При этом для одного и того же параметра буквенные обозначения и единицы измерения должны быть во всей записке идентичными.

**Иллюстрации** можно помещать как на листах с текстом, так и на отдельных страницах, расположенных в соответствии с текстом. Рекомендуемый размер фотографий

9×12 см. Обрамление рисунков и заливка поля не делается. Допускается компьютерное репродуцирование фотографий в режиме градаций серого с разрешением не менее 600 точек на дюйм (dpi). Нумерация рисунков сквозная. Подписи помещаются снизу от рисунка и оформляются как:

#### Рисунок 1 – Схема получения образцов

**Таблицы** размещаются по тексту (большие таблицы на отдельных листах или в виде приложений) с выравниванием по центру. Название таблицы, включающее ее номер, помещается над таблицей от её левого края, например:

Таблица 1 - Химический состав сплава

**Ссылки** на литературу указываются порядковым номером по тексту в квадратных скобках, нумерация сквозная по всему документу, например: «...в работе [5] показано...». Список литературы печатается с отдельной страницы после раздела «Выводы» в соответствии с требованиями стандартов.

Ссылки на рисунки и формулы приводятся в соответствии с их обозначением, например: «...на рисунке 2 показано...», или «...из выражения (9) следует...».

Записку представляют в переплетенном виде. Ее объем должен быть в пределах 30-35 страниц машинописного текста.

**Презентация оформляется** в формате MS PowerPoint. На первом слайде размещают тему курсового проекта, фамилию и инициалы магистранта, номер группы, должность, ученую степень, фамилию и инициалы научного руководителя, место выполнения работы. На последующих слайдах размещаются цели и задачи курсового проекта, материал исследования, схемы оригинальных методик и полученные экспериментальные или теоретические результаты, выводы. Рекомендуется размещать не более 3-х выводов на одном слайде.

**Порядок защиты курсового проекта.** До защиты курсового проекта научный руководитель подписывает пояснительную записку и может выставить оценку, которая носит рекомендательный характер. Без подписи научного руководителя курсовой проект к защите не принимается.

Магистрант защищает курсовой проект в комиссии, в которую входят руководитель курсового проекта и научный руководитель магистранта. По решению заседания кафедры в комиссию могут входить и другие преподаватели. При защите обязательно присутствие руководителей магистрантов и других магистрантов группы.

Магистрант заблаговременно размещает свою презентацию в компьютере и делает доклад продолжительностью 7-10 мин., после чего отвечает на вопросы.

Оценка выставляется руководителем курсового проекта после закрытого совещания комиссии. При этом научный руководитель магистранта и другие преподаватели имеют право совещательного голоса.

Оценка работы осуществляется по следующим критериям:

- полнота выполнения задания;
- степень самостоятельности выполнения работы;
- глубина владения материалом;
- качество выполнения эксперимента;
- качество оформления работы и доклада по ней;
- ритмичность работы.

После защиты работа подписывается руководителем курсового проекта и сдается на хранение на кафедру МиФМ.

ФГБОУ ВПО

Уфимский государственный авиационный технический университет

Факультет - АТС

Кафедра – «Материаловедение и физика металлов»

**З А Д А Н И Е**  
на курсовой проект  
по НИР

Магистранту группы \_\_\_\_\_

Ф.И.О. магистранта \_\_\_\_\_

Тема работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Цель работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Исходные данные \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Основные этапы исследования \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Основные методики исследований \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Срок защиты курсового проекта \_\_\_\_\_

Задание выдано \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_

Руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВПО  
Уфимский государственный авиационный технический университет

Факультет - АТС  
Кафедра – «Материаловедение и физика металлов»

**Курсовой проект  
по НИР**

**Тема:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Магистрант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Соруководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дата защиты \_\_\_\_\_ Оценка \_\_\_\_\_

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Уфа 200\_\_ г.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

### 7.1. Основная литература:

1. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М.: МИСИС, 1994. - 328 с.
2. Исламгалиев, Р. К. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: [учебное пособие] / Р. К. Исламгалиев ; ГОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2008 .— 112 с. : ил. ; 21 см .— (Приоритетный национальный проект "Образование") .— Получено в дар от кафедры нанотехнологии 10 экз. — Библиогр.: с. 106-111 (68 назв.) .— ISBN 978-5-86911-880-6.
3. Ковалев А.И., Щебердинский Г.В. Современные методы исследования поверхности металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1989, 192 с
4. В.Л. Миронов. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005. – 144с.

### 7.2. Дополнительная литература:

Инструкции по работе с приборами (предоставляют базы НИР).

Статьи по теме исследовательской работы (предоставляет научный руководитель).

### 7.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Каждый обучающийся (магистрант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная база диссертаций РГБ	836206	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2.	Научная электронная библиотека (eLIBRARY)* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	8384 журнала	По сети УГАТУ после регистрации в ЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
3.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	4875	По сети УГАТУ	Доступ открыт по гранту РФФИ

4.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	978	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 TF к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
5.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Sage к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
6.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	263	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 OUP к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
7.	Научный полнотекстовый журнал Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 SCI к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
8.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1	По сети УГАТУ	Доп. соглашение №13 Ng к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
9.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 журналов	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
10.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 журнала, материалы конференций	По сети УГАТУ	Доп. соглашение № 13 OSA к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011
11.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995) SAGE Publications (1800-1998) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361	По сети УГАТУ	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
12.	Аналитическая и цитатная база данных Web of Science* <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Индексирует свыше 12 000 журналов	По сети УГАТУ	Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»
13.	Реферативная и наукометрическая база данных Scopus*	Индексирует 21000 наименований научных журналов	По сети УГАТУ	Договор №11.G34.31.0042 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий»

## 8. Материально-техническое обеспечение практик

Во время прохождения НИР обучающийся может использовать современную аппаратуру, средства обработки данных (компьютеры, специальные программы и пр.), которые находятся в соответствующей организации.

В ФГБОУ УГАТУ НИР проводится в следующих подразделениях:

- 1) Институт физики перспективных материалов УГАТУ (НИИ ФПМ, УГАТУ, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12); НИИ ФПМ возглавляет профессор, д.ф.-м.н., чл.-корр. АН РБ *Валиев Руслан Зуфарович*. В коллективе института трудятся около 20 сотрудников, в том числе 2 доктора физико-математических наук, 5 кандидатов наук. В настоящее время 3 докторанта и 3 аспиранта. Институт располагает современной экспериментальной базой. Научное оборудование: просвечивающий электронный микроскоп фирмы "JEOL", сканирующий электронный микроскоп фирмы "TESLA", рентгеновские дифрактометры, оптические микроскопы, испытательные машины фирмы "INSTRON", дериватограф, и производственное оборудование: специализированные оснастки для РКУ прессования и кручения под высоким давлением, гидравлические прессы (400 т и 200 т), электровакуумные электрические печи, станочный парк;
- 2) Центр коллективного пользования научного и технологического оборудования «НАНОТЕХ», научный руководитель д.ф.-м.н., профессор *Александров И.В.*, технический директор к.ф.-м.н. *Мусин Ф.Ф.*, три инженера. Высокотехнологичное и уникальное оборудование: копер с вертикально падающим грузом CEAST 9350; электромеханическая измерительная система для проведения испытаний на длительную прочность и ползучесть Instron 8862; сервогидравлическая измерительная система для проведения статических и динамических испытаний Instron 8801; электромеханическая измерительная система для проведения статических испытаний Instron 5982; цифровая оптическая система измерения деформации VIC 3D; ультразвуковой дефектоскоп Isonic 2010; автоматический микро-макро твердомер с системой анализа изображений DuraScan 50 EMCO – Test; высокоточный скретч-тестер нанотвердомер Nanovea; сканирующий зондовый микроскоп NTEGRA Prim; микрограммовые аналитические весы XP26; двухдисковый шлифовально-полировальный станок с регулируемой скоростью вращения; оптико-эмиссионный спектрометр Q4 Tasman; рентгеновский дифрактометр Rigaku Ultima IV; наноэлектрхимический копировально-прошивочный станок ET-500, КР Фурье спектрометр, шлифовально-полировальный станок, рентгеновский дифрактометр общего назначения, растровый электронный микроскоп с системами микроанализа и регистрации отраженных электронов, высокоразрешающий просвечивающий электронный микроскоп с возможностью дистанционной демонстрации электронно-микроскопических изображений при чтении лекций и выполнении лабораторных работ, устройство для прецизионной подготовки тонких фольг методом ионного травления, шлифовально-полировальный станок, учебный оптический микроскоп, микротвердомер, акустико-эмиссионный комплекс, вихретоковый измеритель удельной электрической проводимости на поверхности твердых тел, сканирующий зондовый микроскоп, дилатометр с прибором синхронного анализа, электроэрозионный проволочно-вырезной станок с программным управлением, специализированная машина для статических испытаний на растяжение малых образцов из наноматериалов, прибор для определения твердости царапанием, толщиномер, 3D-прибор для оценки топографических параметров поверхности после механических испытаний, металлографический микроскоп, установка для комбинированной вакуумно-плазменной обработки и нанесения покрытий.
- 3) на кафедре физики УГАТУ;



4) на кафедре материаловедения и физики металлов УГАТУ:

№ аудитории	Лаборатория	Наименование оборудования
8-301	Электротехнических материалов	Мультимедиа проектор
		Установка для измерения зависимости удельного электрического сопротивления проводников от их состава
		Установка для измерения температурной зависимости электрической проводимости твёрдых диэлектриков
		Установка для измерения температурной зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь от температуры
		Установка для измерения электрической прочности диэлектриков при напряжении промышленной частоты
		Установка для измерения магнитных свойств электротехнических сталей
		Установка для измерения температурной зависимости электрического сопротивления металлов и сплавов
		Установка для измерения температурной зависимости намагниченности ферромагнетика
8-303	Металлографии	Мультимедиа проектор
		Микроскоп инвертированный металлургический с камерой и системой анализа изображений 00325880
8-303а	Компьютерный класс	9 рабочих мест с выходом Интернет
8-305а	Учебно-научная лаборатория зондовой микроскопии	Исследовательский зондовый микроскоп
		Микротвердомер 443550
		Оптический микроскоп с камерой высокого разрешения GX-51
		Коэрцитиметр 377
		Дефектоскоп вихретоковый для измерения удельной э/проводимости цв. металлов и сплавов 00325831
8-308	Термической обработки	Мультимедиа проектор
		Микроскоп цифровой Альтами 138T00326443
		Твердомер ТК-200309589
		Твердомер ТШ2-М00315624
		Электропечь камерная СНОЛ 1,6,2,5.1/11 (4 шт.)
		Электропечь лабораторная шахтная (2 шт.)
		Устройство для торцевой закалки
Бачки для закалки (2 шт.)		

### 9. Реализация НИР лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре практики адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на практику.