

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  
\_\_\_\_\_  
«29» 12 2015 г. Н.Г. Зарипов



## **ПРОГРАММА НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Уровень подготовки  
*высшее образование - БАКАЛАВРИАТ*

Направление подготовки  
**22.03.01 *Материаловедение и технологии материалов***  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль)  
***Материаловедение и технология новых материалов***

Квалификация  
***Бакалавр техники и технологии***

Форма обучения  
***очная***

Уфа 2015

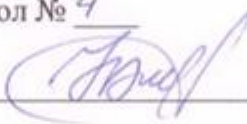
Программа практик /сост. Р.Г. Зарипова – Уфа: УГАТУ, 2015. - 21 с.

Программа научно-исследовательской работы (НИР) является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** и профилю **«Материаловедение и технологии материалов»**.

Составитель  Р.Г. Зарипова

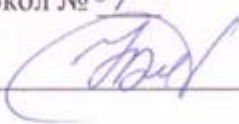
Программа одобрена на заседании кафедры **«Материаловедение и физика металлов»**

"15" 12 2015 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой  Н.Г. Зарипов

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

"15" 12 2015 г., протокол № 9/15

Председатель НМС  Н.Г. Зарипов

Начальник ООПБС (ООПМА)  А.Н. Шерышева

## Содержание

### Цели и задачи НИР

1. Виды НИР, способы и формы ее проведения
2. Перечень результатов обучения при прохождении НИР
3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра
4. Структура и содержание НИР
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной НИР студентов
6. Место проведения НИР
7. Формы аттестации
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР
- 9 Материально-техническое обеспечение НИР
- 10 Реализация НИР лицами с ОВЗ

## Цели и задачи НИР

Целью НИР является развитие у студента способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа в семестре выполняется студентом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ определяется в соответствии с научными направлениями, которые осуществляет выпускающая кафедра.

Задачами НИР являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления студентов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование готовности проектировать и реализовывать инновационные технологии;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий.

### 1. Виды НИР, способы и формы ее проведения

#### 1.1. Научно-исследовательская работа НИР I

Способ проведения: *выделенная*

**(II курс, 4 семестр, 44-45 недели, Б2.Н.1, 3 з.е./108 ч.) – две недели.**

Тип (форма): *НИР по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Цель данного вида НИР: *формирование представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;*

- *получение первичных экспериментальных данных по объекту исследования;*
- *сбор теоретических данных и написание литературного обзора по объекту исследования.*

#### 1.2. Научно-исследовательская работа НИР II Б2.Н.2, 6 з.е./216 ч.) – четыре недели

Способ проведения: *рассредоточенная.*

**(III курс, 5 семестр, 1-18 недели, 2/3 недели/36 ч.,**

**IV курс, 7 семестр, 1-18 недели, 1 1/3 недели/72 ч**

**IV курс, 8 семестр, 1-8 недели, 2 недели/108 ч.)**

Тип (форма): *НИР по развитию профессионального научно-исследовательского мышления студентов;*

Задачами проведения данного вида НИР являются:

- *получение и анализ экспериментальных данных, владение современными методами исследований;*
- *формирование готовности проектировать и реализовывать инновационные технологии;*

### 2. Перечень результатов обучения при прохождении НИР

ФГОС ВО содержит требования к результату освоения ОПОП в терминах компетенций. Совокупность основных характеристик компетенции представляется в форме таблицы.

| Название и индекс компетенции                                                                                                                                                                                                                                           | Вид НИР                           | Содержание компетенции (в результате изучения дисциплины студент должен)                                                                  |                                                                                                                                            |                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   | знать                                                                                                                                     | уметь                                                                                                                                      | владеть                                                                                                          |
| ОПК-2<br>способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях                                                                                                   | <b>НИР I</b><br>выделенная        | Классификацию методов исследования, их возможности и границы применения                                                                   |                                                                                                                                            | .                                                                                                                |
| ПК-5<br>готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации                                                                         |                                   | материал исследования;                                                                                                                    | Выбирать метод исследования для решения конкретной задачи                                                                                  | Методами оптической микроскопии, механических испытаний                                                          |
| ПК-2<br>способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности | <b>НИР II</b><br>рассредоточенная | Основные положения патентного законодательства.                                                                                           | - Проводить патентный поиск.<br>- Пользоваться реферативными журналами.                                                                    | Навыками работы с электронными библиотеками                                                                      |
| ПК-4<br>способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации     |                                   | - об особенностях строения новых перспективных конструкций материалов;<br>- о связи структуры и физико-механических свойств в материалах; | - пользоваться методами испытаний комплекса механических характеристик к разного класса материалов и обработки данных с использованием ЭВМ | Опытом решения практических задач по выбору структуры материалов и технологий для типовых деталей машиностроения |
| ПК-5<br>готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий,                                                                                                                                                                    |                                   | - основные принципы выбора материалов и технологий                                                                                        | - Рационально выбирать методы и средства исследования                                                                                      | Правилами оформления отчетной документации по                                                                    |

|                                                                                            |  |                                          |                                                                   |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации |  | для использования в авиационной технике; | и диагностики материалов с учетом их физико-механических свойств; | результатам исследования и диагностики материалов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

### 3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра

Содержание научно-исследовательской работы является логическим продолжением разделов ОПОП «Физика твердого тела», «Механика материалов и механические свойства», модули «Материаловедение», «Учебная практика» и служит основой для последующего прохождения производственной и преддипломной практик, подготовки ВКР, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области *научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность*

Входные компетенции:

| № | Компетенция                                                                                                                        | Код   | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции* | Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетеоретические знания в профессиональной деятельности | ОПК-3 | Первый этап базового уровня освоения компетенции                | Модуль Математика                                                         |
|   |                                                                                                                                    |       |                                                                 | Физика твердого тела<br>Физические свойства материалов                    |
|   |                                                                                                                                    |       |                                                                 | Модуль Химия                                                              |
|   |                                                                                                                                    |       |                                                                 | Диффузия и фазовые превращения в твердых телах                            |

Исходящие компетенции:

| № | Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                     | Код  | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции | Название дисциплины (модуля), практики, ГИА для которой данная компетенция является входной |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | способность осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности | ПК-2 | Первый этап базового уровня                                    | Преддипломная практика ВКР ГИА                                                              |
| 2 | способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа,                                                                                                                                                                     | ПК-4 | Первый этап базового уровня                                    | Преддипломная практика ВКР ГИА                                                              |

|   |                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------------|
|   | диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации                         |      |                             |                                |
| 3 | готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации | ПК-5 | Первый этап базового уровня | Преддипломная практика ВКР ГИА |

#### 4. Структура и содержание НИР

##### 4.1 Структура НИР

| №<br>раз<br>дел<br>а                   | Наименование<br>раздела практики                                                                                                                                                    | Виды учебной нагрузки и их<br>трудоемкость, часы |                                                       |                |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|
|                                        |                                                                                                                                                                                     | Лекции /<br>экскурсии                            | Индивидуальное<br>задание /<br>Практические<br>работы | Всего<br>часов |
| НИР I, выделенная, 3 з.е./108 ч        |                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       |                |
| 1                                      | Сбор теоретического материала об объекте исследования:<br>- влияние различных факторов на структуру и свойства,<br>- обоснование выбора данного материала как объекта исследования. | 2                                                | 6                                                     | 8              |
| 2                                      | На основе полученного теоретического материала написание литературного обзора и формулировка задач исследования.                                                                    | 2                                                | 34                                                    | 36             |
| 3                                      | Получение первичных экспериментальных данных по материалу исследования.                                                                                                             | 2                                                | 53                                                    | 55             |
|                                        | Зачет с оценкой                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       | 9              |
|                                        | Всего по НИР I                                                                                                                                                                      |                                                  |                                                       | 108            |
| НИР II, рассредоточенная, 6 з.е./216 ч |                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       |                |
| 4                                      | Корректирование задач исследования на основании первичных экспериментальных данных                                                                                                  |                                                  | 8                                                     | 8              |
| 5                                      | Описание методик эксперимента                                                                                                                                                       |                                                  | 36                                                    | 36             |
| 6                                      | Получение экспериментальных данных и анализ результатов экспериментов                                                                                                               |                                                  | 145                                                   | 145            |
|                                        |                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       |                |
|                                        | Зачет с оценкой, 5,7,8 сем                                                                                                                                                          |                                                  |                                                       | 27             |
|                                        | Всего по НИР II                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       | 216            |
| Итого                                  |                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                                       | 324            |

## 4.2 Содержание НИР

Лекции по темам:

- 1) «Обоснование выбора материала исследования»
- 2) «Виды научно-технической документации. Основные положения патентного законодательства в области «Технологии материалов»».
- 3) Планирование эксперимента.

Лекции имеют своей целью формирование представления о технической документации.

Содержание лекций/экскурсий:

| № п/п | Номер раздела практики | Объем, часов | Тема лекции / экскурсии                                                                                                | Содержание (раскрываемые вопросы)                                                                                                                                 |
|-------|------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 1                      | 2            | Обоснование выбора материала исследования                                                                              | Описание перспективных областей применения объекта исследования.                                                                                                  |
| 2     | 2                      | 2            | Виды научно-технической документации. Основные положения патентного законодательства в области «Технологии материалов» | Технологические и маршрутные карты<br>Патент. Патентное право. Основные понятия. Основные положения законодательства РФ по изобретениям, по промышленным образцам |
|       | 3                      | 2            | Получение первичных экспериментальных данных по материалу исследования.                                                | Обработка результатов исследования.                                                                                                                               |

Содержание индивидуального задания:

| № п/п | Раздел практики                                        | Объем, часов | Наименование вида работ / Тема практической работы                                                | Содержание (раскрываемые вопросы)                                |
|-------|--------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1     | Сбор теоретического материала об объекте исследования: | 108          | 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                                                  | Описание методов обработки объекта                               |

|   |                                                                                                                 |     |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                 |     | обработки объекта исследования.                                                                                                        | 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 | На основе полученного теоретического материала написать литературного обзора и формулировка задач исследования. | 120 | Написание литературного обзора к ВКР                                                                                                   | Литературный обзор может включать в себя следующие разделы:<br>- история развития методики структурообразования;<br>- описание материала исследования: состав, область применения, основные фазы и диаграммы состояния в равновесном состоянии, неравновесном состоянии |
|   |                                                                                                                 |     |                                                                                                                                        | Постановка задач исследования                                                                                                                                                                                                                                           |
|   |                                                                                                                 |     |                                                                                                                                        | Методики эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3 | Получение первичных экспериментальных данных по материалу исследования.                                         | 400 | Проведение экспериментов                                                                                                               | Аттестация исходной структуры и состава объекта исследования в равновесном состоянии                                                                                                                                                                                    |
|   |                                                                                                                 |     |                                                                                                                                        | Структурообразование или                                                                                                                                                                                                                                                |

|   |                                                                                     |    |                                 |                                                                                                                                                  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                     |    |                                 | формоизменение (например, термообработка, пластическая деформация, термомеханическая обработка, облучение, воздействие агрессивной среды и т.п.) |
|   |                                                                                     |    |                                 | Аттестация структуры после структурообразования или формоизменения                                                                               |
|   |                                                                                     |    |                                 | Исследование физических, механических или химических свойств объекта исследования после структурообразования или формоизменения                  |
| 4 | На основании первичных экспериментальных данных корректирование задач исследования. | 20 | Анализ экспериментальных данных | Анализ экспериментальных данных                                                                                                                  |
|   |                                                                                     |    |                                 | Формулировка выводов по полученным результатам                                                                                                   |
|   |                                                                                     |    |                                 | Постановка обновленных задач исследований                                                                                                        |
|   |                                                                                     |    |                                 |                                                                                                                                                  |

#### 4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов в НИР

Самостоятельная работа студента основывается на следующем:

- обращение к рекомендованным учебным пособиям и монографиям, публикациям в периодической печати и Интернет-ресурсам по новейшей практике управления в России и за рубежом, к описаниям и документации по наиболее значимым сделкам предприятия - базы практики;
- изучение опыта научного руководителя, научных сотрудников и руководителя лаборатории/подразделения;
- наблюдение за трудовыми процессами, предметами труда, технологиями;
- изучение производственного опыта.

Поскольку требуется большой объем разнообразной информации: документальной, устной, визуальной и т.д., студент должен научиться получать информацию самостоятельно.

Задачи НИР по-настоящему качественно могут быть выполнены, если студент, заранее, по рекомендованным материалам в дневнике письменно изложит информацию по поставленным вопросам. Поэтому предварительная проработка с конспектированием всех аспектов задач, в том числе и индивидуального задания обязательна.

Студент должен вести записи (дневник), куда он заносит результаты наблюдений, результаты экспериментов, расчеты, конспектирует рекомендованную литературу. Записи в дневнике целесообразно вести в хронологическом порядке. Студент должен соблюдать установленный на предприятии режим хранения дневников и других служебных записей.

#### Права и обязанности студентов.

Права студентов:

- обеспеченность рабочим местом;
- возможность обращения по всем возникающим проблемам и вопросам к руководителям практики – представителю предприятия и представителю УГАТУ;
- доступ к информации, необходимой для выполнения программы НИР.

Обязанности студентов:

- ведение дневника, выполнение намеченной программы;
- подчинение правилам внутреннего распорядка, действующим на предприятии;
- соблюдение правил техники безопасности и производственной санитарии;
- представление в установленном порядке руководителю практики обязательных документов о прохождении НИР.

### **5. Место проведения НИР**

Научно-исследовательская работа проводится в центре коллективного пользования «Нанотех» УГАТУ или на другой базе, которой может являться научно-исследовательское учреждение из списка основных баз практики, приведенного ниже.

Базами для НИР по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилю «Материаловедение и технология новых материалов», могут выступать:

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

### **6. Формы аттестации**

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

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

- оценивание ведения дневника НИР;
- выполнение индивидуальных заданий / практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Контроль по окончании этапа НИР производится в УГАТУ в форме дифференцированного зачета по НИР руководителем 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 и отзыв научного руководителя.

Особое внимание при заполнении индивидуального 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.

Студент сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании этапа НИР. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием научного руководителя. Контроль по завершении НИР проводится в следующей форме:

- 1) студент представляет сформированный отчет по НИР;
- 2) защита отчета по НИР, в виде устного доклада о результатах НИР.
- 3) Руководитель с кафедры и научный руководитель оценивают отчет по НИР и при наличии замечаний или вопросов устно опрашивают студента;
- 4) руководителем с кафедры выставляется оценка и ставится подпись.

При оценивании работы учитываются:

- 1) выполнения поставленных задач;
- 2) Самостоятельность (инициативность, организованность, исполнительность) студента (оценку выставляет научный руководитель);
- 3) Техническая грамотность при заполнении дневника исследований, наличие экспериментальных данных и результатов теоретической обработки;
- 4) Объем и сложность экспериментальных и теоретических работ, соответствие плану;
- 5) Оценка работы студента его научным руководителем.

Оценка за НИР учитывается при рассмотрении вопросов о переводе на следующий курс наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам. Оценка по всем этапам НИР выставляется в ведомость руководителем с кафедры. Студенты, 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                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>НИР I</b>  |                                                                                                                  |                                               |                                                                |                                                             |
| 1             | Сбор теоретического материала об объекте исследования.                                                           | ОПК-2                                         | Пороговый, первый этап                                         | Защита отчета                                               |
|               |                                                                                                                  | ПК-5                                          | Базовый, первый этап                                           | Защита отчета                                               |
| 2             | На основе полученного теоретического материала написание литературного обзора и формулировка задач исследования. | ОПК-2                                         | Базовый, второй этап                                           | Защита отчета                                               |
|               |                                                                                                                  | ПК-5                                          | Базовый, второй этап                                           | Защита отчета                                               |
| 3             | Получение первичных экспериментальных данных по материалу исследования.                                          | ПК-5                                          | Базовый, третий этап                                           | Наличие первичных экспериментальных данных<br>Защита отчета |
| <b>НИР II</b> |                                                                                                                  |                                               |                                                                |                                                             |

|   |                                                                                     |      |                               |                                                          |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 4 | На основании первичных экспериментальных данных корректирование задач исследования. | ПК-4 | <i>Базовый, первый этап</i>   | Наличие экспериментальных данных<br><i>Защита отчета</i> |
|   |                                                                                     | ПК-5 | Базовый, третий этап          |                                                          |
| 5 | Описание методик эксперимента                                                       | ПК-2 | <i>Пороговый, первый этап</i> | <i>Защита отчета</i>                                     |
|   |                                                                                     | ПК-6 | <i>Базовый, первый этап</i>   | <i>Защита отчета</i>                                     |
| 6 | Получение экспериментальных данных и анализ результатов экспериментов               | ПК-5 | <i>Базовый, второй этап</i>   | Наличие экспериментальных данных<br><i>Защита отчета</i> |
|   |                                                                                     | ПК-6 | Базовый, третий этап          | Наличие экспериментальных данных<br><i>Защита отчета</i> |

### Комплект оценочных материалов

Типовые вопросы к зачету

1. Опишите материал исследования.
2. Какие методы деформационного и/или термического воздействия проводили для Вашего материала исследования?
3. Опишите традиционные методы воздействия на материал. Чем они отличаются от экспериментальных?
4. Как выбираются режимы термической обработки для Вашего материала?
5. Какие методы исследования структуры применены в исследовании?
6. Чем руководствовались при выборе методов исследования?
7. Какие ограничения по применению имеют использованные в Вашей работе методы исследования.

### Типовые оценочные материалы

Типовой билет для зачета:

Билет № \_\_\_\_

для зачета по этапу НИР

бакалавров направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

1. Опишите материал исследования.
2. Какие методы исследования структуры применены в исследовании?

### Критерии оценки зачета:

- оценка «отлично» (16-20 баллов) выставляется студенту, который на вопрос №1 дал правильный и развернутый ответ, на вопрос №2 дал правильное объяснение принципов работы метода;
- оценка «хорошо» (12-15 баллов) выставляется студенту, который на вопрос №1 дал правильный ответ, на вопрос №2 дал правильный ответ;
- оценка «удовлетворительно» (10-11 баллов) выставляется студенту, который на вопросы №1 и №2 дал правильные ответы, но допустил погрешности.
- оценка «неудовлетворительно» (0-9 баллов) выставляется студенту, который при ответе на вопрос №1 сделал грубые ошибки и не показал понимания физических основ использованных методов, и/или на вопрос №2.

При реализации этапов НИР используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

| Раздел, задание                                                                                                                 | Балл за конкретное задание                                                                                                                                                | Число заданий | Баллы       |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                           |               | Минимальный | Максимальный |
| 1. Вводный инструктаж. Определение целей и задач этапа НИР                                                                      | Присутствие на занятии                                                                                                                                                    | 1             | 0           | 1            |
| 2. Получение индивидуальных заданий и определение методов исследования структуры и свойств материалов в соответствии с заданием | Формулировка в дневнике исследований темы и задач исследования                                                                                                            | 1             | 0           | 2            |
|                                                                                                                                 | Выбор методов исследования с занесением в дневник исследований                                                                                                            | 1             | 1           | 2            |
| 3. Сбор теоретического материала об объекте исследования.                                                                       | Краткое описание в дневнике исследований                                                                                                                                  | 1             | 1           | 5            |
| На основе полученного теоретического материала написание литературного обзора и формулировка задач исследования                 | 1. Написание варианта литературного обзора и формулирование постановки задачи<br>2. Описание методик исследований                                                         | 2             | 6           | 10           |
| Самостоятельное выполнение индивидуальных исследований по выбранным методикам                                                   | Проведение запланированных экспериментов                                                                                                                                  | 1             | 12          | 15           |
| Обработка результатов исследований и оценка погрешностей и достоверности полученных результатов                                 | Представление в дневнике исследований полученных изображений структур, схем вырезки образцов, полученных графиков взаимозависимости свойств, параметров, и условий и т.д. | 1             | 15          | 20           |
|                                                                                                                                 | Оценка погрешности методов и определение                                                                                                                                  | 1             | 6           | 10           |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----|
|                                                                              | достоверности результатов                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |     |
| Оформление отчета по НИР, формулирование выводов по результатам исследований | Оформленный отчет не менее 20 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть напечатан через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД и СТП УГАТУ. | 1 | 7  | 10  |
|                                                                              | Сформулированные выводы по этапу НИР                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 3  | 5   |
| Зачет по НИР                                                                 | Сдача зачета                                                                                                                                                                                                                                              |   | 10 | 20  |
| Итого:                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |   | 61 | 100 |

**Критерии оценки НИР:**

0-60 баллов – «неудовлетворительно»

61-73 балла - «удовлетворительно»

74-90 баллов – «хорошо»

91-100 баллов – «отлично»

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

| Компетенция, ее этап и уровень формирования | Заявленный образовательный результат                                              | Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата                | Процедура оценивания образовательного результата                                     | Критерии и оценки                                                                                    |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2                                       | Знать:<br>Классификацию методов исследования, их возможности и границы применения | Отчет по НИР.<br>Требования к отчету в ФОС стр.12-13<br><br>Вопросы к зачету: вопрос № 6-7 (ФОС, стр.13). | Защита отчета по НИР (ФОС, стр. 13,14)<br><br>Ответы на вопросы зачета (ФОС, стр.13) | Получение не менее 4 баллов за п.3 БРС (стр. 13,14)<br><br>Критерии оценки указаны в ФОС стр. 13, 14 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |                                                                                                           |                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | <p><i>Знать:</i> Основные положения патентного законодательства.</p> <p><i>Уметь:</i> - Проводить патентный поиск.</p> <p>- Пользоваться реферативными журналами</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками работы с электронными библиотеками</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><i>Отчет по НИР. Требования к отчету в ФОС стр.12-13</i></p> <p><i>Вопросы к зачету: вопрос № 3 (ФОС, стр.13).</i></p>   | <p><i>Защита отчета по НИР (ФОС, стр. 13,14)</i></p> <p><i>Ответы на вопросы зачета (ФОС, стр.13)</i></p> | <p><i>Получение не менее 4 баллов за п.3 БРС (стр. 13,14)</i></p> <p><i>Критерии оценки указаны в ФОС стр. 13, 14</i></p> |
| ПК-4 | <p><i>Знать:</i></p> <p>- об особенностях строения новых перспективных конструктивных материалов;</p> <p>- о связи структуры и физико-механических свойств в материалах;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- пользоваться методами испытаний комплекса механических характеристик разного класса материалов и обработки данных с использованием ЭВМ</p> <p><i>Владеть:</i> Опытом решения практических задач по выбору структуры материалов и технологий для типовых деталей машиностроения</p> | <p><i>Отчет по НИР. Требования к отчету в ФОС стр.12-13</i></p> <p><i>Вопросы к зачету: вопрос № 4-5 (ФОС, стр.13).</i></p> | <p><i>Защита отчета по НИР (ФОС, стр. 13,14)</i></p> <p><i>Ответы на вопросы зачета (ФОС, стр.13)</i></p> | <p><i>Получение не менее 4 баллов за п.3 БРС (стр. 13,14)</i></p> <p><i>Критерии оценки указаны в ФОС стр. 13, 14</i></p> |
| ПК-5 | <p><i>Знать:</i> материал исследования;</p> <p>- основные принципы выбора материалов и технологий для использования в авиационной технике;</p> <p><i>Уметь:</i> Выбирать метод исследования для решения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p><i>Отчет по НИР. Требования к отчету в ФОС стр.12-13</i></p> <p><i>Вопросы к зачету: вопрос № 1-3 (ФОС, стр.13).</i></p> | <p><i>Защита отчета по НИР (ФОС, стр. 13,14)</i></p> <p><i>Ответы на вопросы зачета (ФОС, стр.13)</i></p> | <p><i>Получение не менее 4 баллов за п.3 БРС (стр. 13,14)</i></p> <p><i>Критерии оценки указаны в ФОС стр.</i></p>        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------|
|  | конкретной задачи<br><i>Владеть:</i><br>Методами опти-<br>ческой микроско-<br>пии, механических<br>испытаний.<br>- Правилами офор-<br>мления отчетной<br>документации по<br>результатам<br>исследования и<br>диагностики<br>материалов |  |  | 13, 14 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

### 8.1. 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

### 8.2 Дополнительная литература:

Инструкции по работе с приборами.

Статьи по теме исследовательской работы.

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 | Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014     |

|     |                                                                                                                                                  |                                   |                                                                   |                                                                                                                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                  |                                   | к ресурсу                                                         |                                                                                                                                                       |
| 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*-<br>Annual Reviews (1936-2006)<br>Cambridge University Press (1796-2011)<br>цифровой архив журнала Nature (1869- 2011)<br>Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995)<br>SAGE Publications (1800-1998)<br>Институт физики Великобритании<br>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*<br><a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>                                                                                                                                                                                                                       | Индексирует свыше 12 000 журналов               | По сети УГАТУ | Договор №11.G34.31.004 2 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.G34.31.004 2 для обеспечения деятельности лаборатории «Групповой анализ математических моделей естествознания, техники и технологий» |

## 9. Материально-техническое обеспечение НИР

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; наноэлектрохимический координатно-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   |
| 8-303a | Компьютерный класс                              | 9 рабочих мест с выходом Интернет                                                              |
| 8-305a | 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.)                                                                      |

### 10 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.