



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев  
2017 г.



**Программа  
«Подготовка научно-квалификационной работы  
(диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»**

<b>Направление подготовки</b>	22.06.01 Технология материалов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Порошковая металлургия и композиционные материалы
<b>Научная специальность</b>	05.16.06 Порошковая металлургия и композиционные материалы
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 1,2,3,4</b>	<b>Семестр(ы): 1-8</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
З.Е. по учебному плану:	97,5 з.е.
Часов по учебному плану:	3510 ч.
<b>Вид контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: -	<b>Дифференцированный зачет: 1-8</b>

Пермь 2017

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технология материалов.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МТиКМ  
Протокол от «25» июл 2017г. № 11

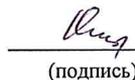
Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Ханов А.М.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель д-р техн. наук, проф.  
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Оглезнева С.А.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации



(подпись)

Л.А. Свисткова

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель НКР**

Целью подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (далее – НКР) является написание и защита диссертации, подготовленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

В процессе изучения части блока БЗ.2 «Подготовка научно-квалификационной работы» аспирант формирует следующие компетенции:

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);
- способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5);
- способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);
- способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);
- способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);
- способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17);
- способность понимать физические и химические процессы, протекающие в порошковых материалах при их получении и обработке (ПК-1);
- способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства порошковых и композиционных материалов (ПК-2).

### **1.2. Задачи НКР**

Основными задачами НКР являются:

1. формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
2. формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
3. осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта;
4. развитие у аспирантов навыков ведения научной дискуссии, представления результатов исследования в различных формах устной и письменной деятельности

(стендовая и мультимедийная презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);

5. обеспечение широкого обсуждения научных исследований аспирантов с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности.

### **1.3. Место НКР в структуре образовательной программы**

НКР является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта и относится к вариативной части образовательной программы.

Сроки и продолжительность подготовки НКР устанавливаются в соответствии с учебными планами и календарным графиком учебного процесса.

### **1.4. Место и время проведения НКР**

Место проведения НКР определяется выпускающей кафедрой.

Научные исследования могут проводиться на кафедрах и в структурных подразделениях вуза, в том числе зарубежных, в других сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Руководство программой НКР осуществляется научным руководителем.

### **1.5. Виды НКР**

Содержание НКР определяется кафедрой, осуществляющей подготовку аспирантов. НКР предполагает осуществление следующих видов деятельности:

1. определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы, формулирование цели, задач, перспектив исследования;
2. осуществление научных исследований в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
3. выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;
4. участие в решении научных исследований, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
5. участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, институтом;
6. самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
7. участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
8. осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках научно-квалификационной работы;
9. ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий, в том числе сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научных исследований (на данном этапе выполнения научных исследований аспирант изучает и реферировывает зарубежную и отечественную литературу по тематике своего научного исследования);
10. разработка и апробация методических материалов, в том числе выбор и практическое освоение методов исследований;
11. представление итогов проделанных научных исследований в виде отчетов, рефератов, статей, публикаций, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (аспирант под руководством научного руководителя осуществляет обобщение и

систематизацию результатов проведенных исследований, используя современные методы статистической обработки полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований).

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по НКР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате проведения НКР аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- методы исследования и проведения экспериментальных работ, положения, инструкции и правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы анализа, сбора и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели изучаемого объекта, средства компьютерного моделирования, относящиеся к профессиональной сфере;
- отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов - аналогов с целью оценки научной и практической значимости исследования;
- требования к оформлению научно-технической документации, порядок оформления заявок на грантовую поддержку научного исследования.

### **Уметь:**

- формулировать цели и задачи научного исследования;
- самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований;
- выбирать оборудование для исследования, решения поставленных исследовательских и технологических задач.

### **Владеть:**

- навыками научно-исследовательской работы;
- навыками работы на технически сложном оборудовании;
- навыками подбора методик проведения синтеза и анализа объектов исследования;
- навыками работы в коллективе исследователей, со студентами;
- навыками подготовки отчетов по выполнению НИР, тезисов, статей, ведения научной дискуссии, выступления на научных семинарах кафедры.

### **2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-2**

<b>Код</b> УК-2	<b>Формулировка компетенции</b> способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
--------------------	---

<b>Код</b> УК-2 Б3.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность осуществлять комплексные исследования в области профессиональной деятельности на основе целостного системного научного мировоззрения
-------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> методы комплексных исследований и проведения экспериментальных работ, используемых в исследуемой предметной области	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> разрабатывать планы проведения комплексных исследований	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>План НИР Отчет о НИР</i>
<b>Владеть:</b> навыками подбора методик проведения синтеза и анализа объектов комплексного исследования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Отчет о НИР</i>

### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код ОПК-2	Формулировка компетенции
	способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции

Код ОПК-2 Б3.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность разрабатывать технологическую документацию на перспективные порошковые, керамические, композиционные материалы, в т.ч. наноматериалы, покрытия и новые изделия

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> основные правила проектирования технологической документации на материалы и процессы изготовления изделий.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> разрабатывать технологическую документацию на материалы и процессы изготовления изделий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> навыками проектирования технических условий на разработанный материал, технологию или изделие	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5

<b>Код</b> ОПК-5	<b>Формулировка компетенции</b> способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
---------------------	--

<b>Код</b> ОПК-5 БЗ.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии получения порошков, консолидации порошковых металлических, керамических и композиционных материалов и нанесения покрытий
--------------------------	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> современные технологии получения порошков, консолидации порошковых металлических, керамических и композиционных материалов и нанесения покрытий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Главы литературного обзора</i>
<b>Уметь:</b> назначать параметры процессов консолидации порошковых материалов и нанесения покрытий, исходя из требований к материалу	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Отчет о выполнении НИР</i>
<b>Владеть:</b> навыками работы на современном высокотехнологичном оборудовании, задействованном при выполнении диссертационной работы	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Отчет о выполнении НИР</i>

### 2.4 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

<b>Код</b> ОПК-8	<b>Формулировка компетенции</b> способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады
---------------------	--

<b>Код</b> ОПК-8 БЗ.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательской работы в исследуемой предметной области, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады
--------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели изучаемого объекта.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Глава диссертации «Материалы и методики экспериментальных исследований»</i>
<b>Уметь:</b> критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Результаты НИР</i>
<b>Владеть:</b> навыками составления научно-технических отчетов и подготовки научной публикации	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Отчет о НИР, Публикации</i>

### 2.5 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-9

Код ОПК-9	Формулировка компетенции
	способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ

Код ОПК-9 Б3.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность разрабатывать технические задания и программы проведения экспериментальных работ в области профессиональной деятельности

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> порядок оформления заявок на грантовую поддержку научного исследования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Заявка на грант</i>
<b>Уметь:</b> формулировать цели и задачи научного исследования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Постановка цели и задач исследования диссертации</i>
<b>Владеть:</b> навыками составления программы проведения экспериментальных работ по заданному научному направлению	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Заявка на грант Отчет о НИР</i>

## 2.6 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-10

<b>Код</b> ОПК-10	<b>Формулировка компетенции</b> способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов
----------------------	---

<b>Код</b> ОПК-10 Б3.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность выбирать научно-исследовательское оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов
---------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> современное научно-исследовательское оборудование для изучения физико-механических свойств, структуры и других характеристик по тематике исследования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Глава диссертации «Материалы и методики экспериментальных исследований»</i>
<b>Уметь:</b> самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Журнал первичных данных экспериментов Отчет о НИР</i>
<b>Владеть:</b> навыками выбора и обоснования методики исследования, анализа достоверности полученных результатов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Глава диссертации «Материалы и методики экспериментальных исследований»</i>

## 2.7 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-15

<b>Код</b> ОПК-15	<b>Формулировка компетенции</b> способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
----------------------	---

<b>Код</b> ОПК-15 Б3.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных программ экспериментальных исследований
---------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> возможности и технические данные научно-исследовательского и технологического оборудования, используемого для реализации программы	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Глава диссертации «Материалы и методики экспериментальных исследований»</i>

экспериментальных исследований		
<b>Уметь:</b> формулировать задания оператору научно-исследовательского оборудования на проведение анализа, съемки и т.д.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Журнал первичных данных экспериментов</i>
<b>Владеть:</b> Навыками организации и планирования научно-исследовательской работы	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Индивидуальный план аспиранта. Журнал первичных данных экспериментов</i>

## 2.8 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-17

<b>Код</b> ОПК-17	<b>Формулировка компетенции</b> способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований
----------------------	---

<b>Код</b> ОПК-17 Б3.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований
---------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> структуру научного коллектива, функции исполнителей и взаимосвязи между исполнителями	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план</i>
<b>Уметь:</b> планировать научные исследования для коллектива исполнителей	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план</i>
<b>Владеть:</b> навыками руководства научным коллективом	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план</i>

## 2.9 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код</b> ПК-1	<b>Формулировка компетенции</b> способность понимать физические и химические процессы, протекающие в порошковых материалах при их получении и обработке
--------------------	--

<b>Код</b> ПК-1 БЗ.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность понимать физические и химические процессы, протекающие в порошковых, керамических, композиционных материалах, в т.ч. наноматериалах при их получении и обработке
-------------------------	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> Основные физико-химические процессы, протекающие в материалах (объект исследования) при синтезе, консолидации, химико-термической обработке	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Главы литературного обзора.</i>
<b>Уметь:</b> использовать для интерпретации результатов экспериментальных исследований знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Отчет о НИР</i>
<b>Владеть:</b> Навыками анализа полученных экспериментальных результатов с учетом физико-химических процессов, протекающих при получении и обработке материалов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Журнал первичных данных экспериментов. Отчет о НИР</i>

#### 2.10 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства порошковых и композиционных материалов.
--------------------	--

<b>Код</b> ПК-2 БЗ.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на физико-механические свойства порошковых, керамических, композиционных материалов и покрытий.
-------------------------	---

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> основные физико-химические особенности строения, структуры и свойств наночастиц, наноматериалов и других нанообъектов.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<b>Уметь:</b> использовать современные представления наук о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов при анализе полученных результатов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Отчет о НИР</i>
<b>Владеть:</b> навыками проведения исследований структуры и свойств наночастиц и наноматериалов.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Журнал первичных данных экспериментов. Отчет о НИР</i>

### 3. Структура блока «НКР»

Общая трудоемкость блока «НКР» составляет 97,5 ЗЕ.

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость по семестрам, часов								Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Самостоятельная работа (СР), часов	432	432	432	360	486	486	432	450	<b>3510</b>
З.Е.	12	12	12	10	13,5	13,5	12	12,5	<b>97,5</b>
Форма промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет								

### 4. Методические рекомендации по проведению НКР

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя:

- освоение теоретического материала по методологии исследований и выполнение индивидуального плана;
- составление литературных обзоров исследований в изучаемой области;
- структурирование научной и учебной литературы, умение оформлять и представлять исследование;
- реферирование литературы, рецензирование научных публикаций;
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках научной работы, осуществляемой на кафедре;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой и университетом и других научно-исследовательских и образовательных учреждений по проблематике научного направления;
- самостоятельное проведение семинаров, деловых игр, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- разработка и апробация контрольно-измерительных материалов для самостоятельной работы бакалавров и магистров;
- представление итогов проделанной работы в виде статей в научных сборниках вузов России, в том числе в журналах и изданиях из списка ВАК Министерства образования и науки РФ, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Руководство программой научных исследований и написание научно - квалификационной работы осуществляется научным руководителем.

Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане аспиранта.

## 5. Образовательные технологии

Технологическая стратегия профессиональной подготовки аспирантов в процессе НКР учитывает установки на самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Технологии обучения формируют системное видение профессиональной деятельности, обеспечивают будущему специалисту самостоятельную ориентировку в новых явлениях избранной им сферы деятельности, создавая условия для творчества.

Проектирование профессионально-ориентированных технологий обучения осуществляется через взаимодействие теории и практики, сочетание индивидуальной и коллективной работы, наставничества и самообразования. К принципам их построения относятся:

- принцип интеграции обучения с наукой и производством;
- принцип профессионально-творческой направленности обучения;
- принцип ориентации обучения на личность;
- принцип ориентации обучения на развитие опыта;
- самообразования будущего специалиста.

Одним из условий высококачественной профессиональной подготовки будущих специалистов в системе высшего образования является вовлечение в активную познавательную деятельность каждого аспиранта, применения ими на практике полученных знаний и четкого осознания, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены.

## 6. Фонд оценочных средств

### 6.1. Оценочные средства, критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования для проверки освоения аспирантом научных исследований

Оценочные средства приведены в таблицах 2-5 по годам обучения аспиранта.

Таблица 2.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 1-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
План НКР	Логичность	План не логичен	План содержит существенные недочеты	План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы
	Соответствие теме исследования	План не соответствует теме исследования	План содержит существенные недочеты	Имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует теме исследования

	Соответствие цели и задачам исследования	План не соответствует целям и задачам исследования	План содержит существенные недочеты	План в целом соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует целям и задачам исследования
Составление библиографии	Полнота и разнообразие представленных источников	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники	Библиография составлена неполно	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников
	Правила технического оформления	Библиография составлена без учета требований ГОСТ	Библиография составлена с существенными недостатками требований ГОСТ	В целом, библиография составлена в соответствии с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ
Научный обзор по теме исследования	Системность	научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме	научный обзор содержит не полный системный анализ имеющихся научных достижений по теме	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования
	Критический анализ научных достижений по теме работы	Отсутствие применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений

				современных научных достижений	
	Стилистика научного обзора	Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов	Имеются существенные замечания правил стилистического написания научных текстов	Имеются отдельные замечания к стилистике текста	Научный обзор написан в соответствие с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ
Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, но не позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная новизна	В статье не представлен	В статье не полностью	В целом статья	Статья обладает новизной выводов,

	статьи	авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	представлена новизна выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично	обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствие с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Получение и обработка экспериментальной и аналитической научной информации по теме диссертационной работы	Актуальность собранной информации	Собранная информация не является актуальной	Собранная информация является актуальной частично	Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки	Собранная информация является актуальной
	Достоверность собранных данных	Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности	Собранные вторичные данные частично содержат недостоверную информацию	В целом вторичные данные достоверны, признаки недостоверности имеются у отдельных типов данных	Собранные данные достоверны
	Соответствие собранной информации теме и задачам исследования	Собранная информация не соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация частично соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация полностью соответствует задачам исследования
	Умение правильно выбрать метод	Не умеет правильно выбрать метод обработки	Фрагментарное умение правильного выбора метода	В целом успешное, но содержащее отдельные	Умеет правильно выбрать метод обработки собранной научно

обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	собранный научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы	й, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы
---	---	---	--	---

Таблица 3.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения (для аспирантов 2-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач

	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
	Умение следовать	Аспирант не демонстрирует	Аспирант демонстрирует	Аспирант демонстрирует	Аспирант демонстрирует

	основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	т освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	т частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	ет в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению ;	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют

				некорректные заимствования отсутствуют	
Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария)	Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской	Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
	Владение навыком разработки инструментария математического исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования

Таблица 4

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения (для аспирантов 3-го года обучения с нормативным сроком обучения 4 года)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении

			исследовательских задач	методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	исследовательских задач
	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной

		научных исследований	презентации результатов научных исследований	публичной презентации результатов научных исследований	презентации результатов научных исследований
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант не демонстрирует освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил	В статье присутствуют	В статье присутствуют	В целом статья	Статья оформлена в полном

	оформления и авторского права	грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	частичные нарушения правил оформления	оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению ; некорректные заимствования отсутствуют	соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария)	Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской	Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
	Владение навыком разработки инструментария математического исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования

Таблица 5.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 3-го и 4-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Работа по выполнению прикладной части исследования (отчет о результатах математического исследования)	Соответствие программе исследования	Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования	Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствии со сформированным планом исследования	Прикладная часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования
	Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Средний уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания	Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации полностью сформирован
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная	В статье не	В статье не	В целом	Статья обладает

	новизна статьи	представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	полностью представлена новизна выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично	статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Участие в научно-практической конференции различного уровня (с опубликованием тезисов доклада)	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных

		презентации результатов научных исследований	умения публичной презентации результатов научных исследований	и умения публичной презентации результатов научных исследований	навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
	Умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Не умеет применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания о представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять знания об основных стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированное умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
Подготовка и	Содержание	Содержание	Имеются	Содержание	Содержание

представление научного доклада об основных результатах подготовленной научной работы (диссертации)	научного доклада Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ	научного доклада не позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования Рукопись оформлена некорректно	существенные замечания к содержанию доклада Рукопись оформлена с частичными нарушениями, и содержит отдельные замечания	научного доклада, в целом, позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования, но имеются отдельные замечания  В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания	научного доклада позволяет полностью донести основные цели, задачи и результаты исследования Рукопись оформлена в соответствии с требованиями
--	---	---	--	---	--

## 6.2. Текущий контроль

Контроль этапов освоения компетенций проводится в виде собеседования с научным руководителем.

## 6.3. Промежуточная аттестация

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НКР является соответствующий раздел **аттестационного листа** (портфолио) аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание НКР за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях, подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненной аспирантом части НКР.

Итоги НКР, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры в соответствии с графиком проведения промежуточной аттестации два раза в год.

Промежуточная аттестация в каждом семестре проводится в форме дифференцированного зачета.

**Дифференцированный зачет** по НКР ставится аспиранту по результатам текущего контроля и с учетом критериев оценки НКР.

## 6.4. Основные критерии оценки НКР

Основными критериями оценки подготовки НКР являются:

- деловая активность обучающегося в процессе выполнения научных исследований;
- владение научным аппаратом исследования;
- четкая концепция работы;
- проблемность и актуальность темы исследования;
- наличие развернутого описания методики исследования, степени изученности темы;

- научный стиль изложения проблемы;
- умение работать с источниками разного вида (полнота источниковой базы, репрезентативность, оценка их достоверности и др.);
- эффективность применяемых в исследовании методов и методик;
- объем проведенной исследовательской работы;
- внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- способность грамотно, доступно, профессионально изложить и презентовать итоги проведенной исследовательской работы;
- использование наглядного материала (иллюстрации, схемы, таблицы, электронная презентация и др.);
- грамотность оформления текста отчета;
- инновационность, вариативность результатов исследования;
- качество доклада и презентационного сопровождения выступления при защите отчета по научным исследованиям;
- публикационная активность аспиранта.

## 7. Типовые контрольные вопросы (задания)

- 1) дать характеристику объекта исследований;
- 2) обосновать применяемые методы проведения исследований.
- 3) обосновать применяемую экспериментальную аппаратуру или математические прикладные пакеты;
- 4) работа с научной, технической и технологической литературой;
- 5) представить методы исследования для решения поставленной задачи;
- 6) сформулировать цель, задачи и объект научного исследования;
- 7) сформулировать научную проблему исследования;
- 8) представить научные источники по разрабатываемой теме исследования;
- 9) обосновать выбранное направление исследования и адекватно подобрать средства и методы, необходимые для достижения поставленной задачи;
- 10) обосновать методику обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение результатами моделирования;
- 11) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования;
- 12) сформулировать требования к оформлению результатов научных исследований;
- 13) представить методы анализа и обработки исследовательских данных;
- 14) разработать табличные и графические приложения научно-квалификационной работы;
- 15) представить способы обработки эмпирических данных;
- 16) выступить с устным докладом на научном семинаре, конференции, школе;
- 17) подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования;
- 18) подготовить презентацию по результатам научных исследований;
- 19) изучить нормативную правовую базу по науке и научным исследованиям, требования государственных стандартов, условия научных конкурсов и других нормативных документов по организации и проведению научных исследований;
- 20) подготовить пакет документов для участия в конкурсах на получение грантов в рамках направления научного исследования;
- 21) подготовить отчет об участии в научно-исследовательском проекте структурного подразделения;
- 22) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 23) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу;
- 24) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/зарубежными аналогами;
- 25) дать характеристику основным результатам выполненной научно-исследовательской работы;
- 26) провести анализ достоверности полученных результатов;
- 27) составить библиографию по теме диссертационного исследования;
- 28) провести анализ теоретической и практической значимости проводимых исследований;
- 29) и др.

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.2 «Подготовка НКР»	<b>БЛОК 3</b> <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
<i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20%; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20%; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						

<b>22.06.01 /</b> <b>05.16.06</b>	<b>Технология материалов/          Порошковая металлургия и композиционные материалы</b>
<i>код направления / шифр научной специальности</i>	<i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>

2017  
*(год утверждения учебного плана)*
Семестр(-ы): 1-8
Количество аспирантов: 5

Факультет **Механико-технологический**

Кафедра **Материалы, технологии и конструирование машин**

тел. 8(342)239-11-27;

[krmc@pstu.ru](mailto:krmc@pstu.ru)

*(контактная информация)*

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Шкляр М. Ф. Основы научных исследований. – уч. пособ. – М: Дашков и Ко, 2008.- 243 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3934">http://e.lanbook.com/book/3934</a> , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	2008 – 7 2009 - 1 2010 - 1 + ЭБС «Лань»
2	Кузнецов И.Н. Научное исследование : методика проведения и оформление.— 3-е изд., перераб. и доп.— М. : Дашков и К, 2008.— 457 с.	2007 – 2 2008 - 3

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Кузнецов И. Н. Диссертационные работы : методика подготовки и оформления : учебно-методическое пособие.— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Дашков и К, 2009 .— 488 с.	2006 - 1 2007 – 2 2009 - 2
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Райзберг Б. А. Диссертация и ученая степень : пособие для соискателей.— 8-е изд., доп. и испр. — М. : ИНФРА-М, 2008.— 479 с.	2008 – 4 2010 – 3 2011 - 6
2	Райзберг Б. А. Написание и защита диссертации: практическое руководство.— Москва : Маросейка, 2011 .— 196 с.	2
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия.	
2	Композиты и наноструктуры: научно-технический журнал.— Москва: Машиздат, 2009.	
3	Наноиндустрия: журнал. Москва: Техносфера, 2007.	
4	Нанотехника: инженерный журнал. Москва: ЯНУС-К, 2004.	
5	Российские нанотехнологии: журнал. Москва: Парк-медиа, 2006.	
6	Перспективные материалы: журнал. Москва: Интерконтакт Наука, 1995	
7	Материаловедение: научно-технический и производственный журнал.— Москва: Наука и технологии, 1997.	
8	Огнеупоры и техническая керамика : международный научно-технический и производственный журнал / Меттекс .— Москва: Меттекс	
9	Новые огнеупоры: научно-технический и производственный журнал .— Москва : Интермет Инжиниринг, 2002.	
10	Стекло и керамика : научно-технический и производственный журнал.— Москва : Ладыя.	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 7.32-2001 в ред. изменения 1 от 01.12.2005. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ	Техэксперт
2	ГОСТ Р 7.0.5—2008 БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА. Общие требования и правила составления.	Техэксперт
3	ГОСТ 7.0.11-2011 ДИССЕРТАЦИЯ И АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ. Структура и правила оформления.	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1		

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](http://diss.rsl.ru) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.
6. Электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / [Науч. электрон. б-ка.](http://elibrary.ru) – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
7. Springer [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. журн., кн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Cham, 2016. – Режим доступа: <http://link.springer.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
8. ScienceDirect [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и кн. по обществ., естеств. и техн. наукам на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
9. Questel Orbit [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : патенты и данные 95 пат. ведомств всех регионов мира на ин. яз.] / Questel. – Paris, 2016. – Режим доступа: <http://www.orbit.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
10. Scopus [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.scopus.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

---

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

11. Web of Science [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Thomson Reuters. – New York, 2016. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., comment., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., comment., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Федеральный интернет портал НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ. - <http://www.portalnano.ru>;

2. Нанометр Нанотехнологическое сообщество. - <http://www.nanometer.ru>;

3. Национальный информационно-аналитический центр «Нанотехнологии и наноматериалы». – <http://www.iacnano.ru>;

4. Российский электронный наножурнал. - <http://www.nanojournal.ru>;

5. Информационно аналитический портал по нанотехнологиям и наноматериалам ФГУП ВНИИИМ им. А.А.Бочвара. - <http://www.nanoportal.ru>;

6. Сайт Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации.- <http://vak.ed.gov.ru/>.

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МТиКМ	24 корпуса МТиКМ	40	20
2	Технологическая лаборатория	Кафедра МТиКМ	15 корпуса ПМН	40	10

3	Лаборатория физико-химических методов исследования	Кафедра МТиКМ	238 МТиКМ МТиКМ	40	10
---	--	---------------	-----------------------	----	----

## 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Шкаф сушильный ПЭ-4610	1	оперативное управление	15
2	Электродпечь высокотемпературная ВЭП-11	2	оперативное управление	15
3	Пресс гидравлический Р-10	1	оперативное управление	15
4	Пресс ПГ-125;	1	оперативное управление	15
5	Электродпечь НТ64/17	1	оперативное управление	15
6	Планетарная вариомельница «Пульверизетте»	1	оперативное управление	15
7	Микроскоп «Neophot-21»	1	оперативное управление	23
8	СЗМ «Femtoscan»	1	оперативное управление	23
9	Установка для роста углеродных трубок CVDomna;	1	оперативное управление	238
10	Магнитная мешалка ММ-5	5	оперативное управление	238
11	Персональный компьютер	11	оперативное управление	24

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		