

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Политехнический институт  
Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ПИ

Д. В. Артамонов

сентябрь 2015г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА НКР (ДИССЕРТАЦИИ)

А 3.1

Направление подготовки: **03.06.01** — «Физика и астрономия»

Направленность (профиль) Физика полупроводников

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная**

Пенза – 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.06.01 — «Физика и астрономия» подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Программу составил:

Грунин А. Б., д. ф.-м. н., профессор



Программа обсуждена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 1 от « 2 » сентября 2015 года

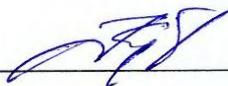
Зав. кафедрой



Семенов М. Б.

Программа согласована с деканом факультета ФПИТЭ

Декан факультета



Кревчик В. Д.

Программа одобрена методической комиссией факультета ФПИТЭ

Протокол № 1

от « 7 » сентября 2015 года

Председатель методической комиссии факультета ФПИТЭ



Задера А. В.

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры - разработчика программы.**

## **1. Цели и задачи НИД аспиранта**

### **1.1. Цель НИД аспиранта**

Формирование у аспирантов знаний, умений и навыков:

- проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности по направлению, избранному в соответствии с профилем;
- подготовки научных работ, в том числе научно-квалификационной работы (кандидатской диссертации);
- соответствующих компетенций.

### **1.2. Задачи НИД аспиранта**

- освоение методов поиска и реферирования научной литературы, работы со специализированными ресурсами статистических данных;
- развитие навыков самостоятельной работы со справочно-информационными системами;
- формирование у аспирантов навыков постановки научных задач и определения базовых условий научного эксперимента в исследуемой области;
- формирование у аспирантов навыков формулирования научных гипотез, теорий, работы с физико - математическими моделями реальных объектов физической науки;
- получение аспирантами навыков анализа теоретических и практических данных, оценки эффективности применяемых научных подходов, методик и методов исследований и качества реализации соответствующих приемов научных исследований;
- совершенствование навыков публичного представления полученных научных результатов и ведения научных дискуссий;
- использование теоретических моделей и знаний для анализа конкретных этапов исследовательской работы.

## **2. Место НИД в структуре ООП аспиранта**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта относится к модулю «Научные исследования» учебного плана ООП по направлению подготовки 03.06.01. – Физика и астрономия, профиль – Физика полупроводников.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта осуществляется в каждом семестре всего периода обучения.

## **3. Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения программы научно-исследовательской работы**

Процесс научно-исследовательской деятельности направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>Знать:</b> основные понятия и принципы методологии и методики проведения научных исследований, философии науки.</p> <p><b>Уметь:</b> критически подходить к анализу и оценке современных научных результатов и достижений.</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями и умениями по выбранному профилю подготовки и способностью к саморазвитию и обучению с целью генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> принципы использования информационно-коммуникационных технологий при информатизации и интеллектуализации современных информационных и производственных систем, опираясь на собственный интеллектуальный и общекультурный уровень.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной и научной литературой в различных предметных областях, с которыми связана физика полупроводников.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами и средствами вычислительной техники в области физики полупроводников.</p>
ПК-1	Способность отбирать, обобщать и адаптировать результаты современных исследований в предметной области «Физика полупроводников» для целей преподавания учебных дисциплин в образовательных организациях высшего образования	<p><b>Знать:</b> методы и способы отбора и систематизации результатов современных исследований в предметной области «Физика полупроводников».</p> <p><b>Уметь:</b> обобщать результаты современных исследований в предметной области «Физика полупроводников».</p> <p><b>Владеть:</b> навыками адаптации результатов современных исследований в предметной области «Физика полупроводников» для целей преподавания.</p>
ПК-2	Способность к вербальной коммуникации в профессиональной педагогической деятельности и в процессе представления результатов научных исследований в предметной области «Физика полупроводников»	<p><b>Знать:</b> способы вербальной коммуникации в педагогической деятельности и в предметной области «Физика полупроводников».</p> <p><b>Уметь:</b> излагать, объяснять, аргументировать результаты научных исследований в предметной области «Физика полупроводников».</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления результатов научных исследований в предметной области «Физика полупроводников».</p>
ПК-3	Способность использовать современные программные средства и электронные	<b>Знать:</b> существующие методы информатизации и интеллектуализации различных предметных областей ВТ для задач

	ресурсы в соответствии со спецификой научно-исследовательской деятельности в предметной области «Физика полупроводников»	<p>физики полупроводников.</p> <p><b>Уметь:</b> воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте разнообразных приложений ВТ и ИТ к решению задач физики полупроводников.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками формализации знаний в междисциплинарном контексте ВТ и ИТ, принципами формализации знаний в математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных и новых областях ВТ и ИТ (в приложениях к физике полупроводников).</p>
ПК-4	Способность в теоретических и экспериментальных исследованиях использовать достижения современной полупроводниковой нанoeлектроники	<p><b>Знать:</b> современные данные о достижениях полупроводниковой нанoeлектроники и их теоретическое объяснение.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические методы расчёта, современные достижения информационных технологий и новейшее оборудование для решения актуальных задач полупроводниковой нанoeлектроники</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретических расчётов характеристик структур полупроводниковой нанoeлектроники</p>
ПК-5	Способность в теоретических исследованиях использовать достижения современной физики конденсированного состояния	<p><b>Знать:</b> современные теоретические и экспериментальные методы физики конденсированного состояния.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и осуществлять исследования наноструктурных объектов; использовать математический аппарат квантовой физики при моделировании и разработке низкоразмерных систем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой.</p>
ПК-6	Способность использовать в теоретических и экспериментальных исследованиях достижения современной квантовой теории, а также разрабатывать и применять современные перспективные приборы нанoeлектроники и фотоники	<p><b>Знать:</b> современные данные о достижениях физики полупроводников и их теоретическое объяснение.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические и экспериментальные методы, современные достижения информационных технологий и новейшее оборудование для решения актуальных задач физики полупроводников</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретических расчётов характеристик полупроводниковых структур и процессов, протекающих в полупроводниках при заданных условиях</p>
ПК-7	Способность свободно владеть фундаментальными разделами квантовой физики, необходимыми для решения	<b>Знать:</b> принципы и законы фундаментальных разделов квантовой физики, иметь представление о достижениях современной

	научно-исследовательских задач;	<p>физики полупроводников.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические и экспериментальные методы для решения научно-исследовательских задач физики полупроводников</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения законов квантовой физики для решения научно-исследовательских задач.</p>
ПК-8	Способность использовать знания современной квантовой теории для решения прикладных задач физики низкоразмерных систем	<p><b>Знать:</b> физическую сущность технологии получения и процессов, протекающих в низкоразмерных системах, применяемых в нанoeлектронике.</p> <p><b>Уметь:</b> применять законы квантовой физики и методы физики наноструктур для реализации потенциальных возможностей материалов при проектировании и создании систем нанoeлектроники.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами расчета и проектирования приборов и систем нанoeлектроники.</p>
ПК-9	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области полупроводниковой нанoeлектроники и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	<p><b>Знать:</b> основы и принципы постановки задач, основные теоретические модели и методы решения поставленных задач в рамках заданных граничных условий</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи расчёта характеристик приборов и структур полупроводниковой нанoeлектроники, применять достижения информационных технологий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения практических задач современной микро- и нанoeлектроники с использованием современной аппаратуры</p>
ПК-10	Способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	<p><b>Знать:</b> ГОСТы и требования к оформлению научно-технической документации и научных отчетов, обзоров, докладов, статей.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять научные отчеты, готовить обзоры, доклады и статьи.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p>

### 3.Объём НИД аспиранта

#### График выполнения НИД аспиранта (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Часы								
	Всего час/зет	год/семестр							
		1 год		2 год		3 год		4 год	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоёмкость НИД	6804/189	756/21	972/27	864/24	828/23	864/24	1080/30	972/27	468/13
Форма контроля		Зачет с оценк.							

### 4. Содержание НИД аспиранта

#### 4.1. Основное содержание

Результатом научно-исследовательской деятельности аспиранта является научно-квалификационная работа, подготовка и написание которой включает в себя следующие примерные этапы, соответствующие году обучения по данной программе аспирантуры. Содержание и порядок выполняемых аспирантом работ может быть скорректирован в зависимости от профиля подготовки аспиранта, целесообразности и специфических особенностей НКР.

##### *Первый год обучения (1,2 семестр):*

1. Выбор и утверждение темы научного исследования.
2. Изучение научной литературы и иных информационных источников по исследуемой теме с целью определения актуальной проблемы, которой будет посвящено исследование.
3. Постановка цели и задач исследования, определение объекта и предмета научного исследования.
4. Анализ основных подходов, концепций и их развития по теме исследования.
5. Выбор методов и инструментов исследования.
6. Разработка и представление аннотированного плана научно-квалификационной работы.

##### *Второй год обучения (3,4 семестр):*

1. Сбор данных по теме научно-исследовательской деятельности, проведение аналитических исследований.
2. Подготовка теоретико-методологического раздела научно-квалификационной работы.
3. Выдвижение научных гипотез.
4. Подготовка варианта первой и второй главы (раздела) работы.
5. Участие в научных конференциях различного уровня, семинарах, круглых столах, соответствующих профилю обучения.
6. Публикация аспирантом статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.

7. Апробация полученных результатов и личного вклада аспиранта в исследование избранной темы в научных конференциях, обязательного обсуждения результатов проведенного научного исследования на кафедре.

*Третий год обучения (5,6 семестр):*

1. Сбор данных, проведение эмпирических и аналитических исследований по теме научно-исследовательской деятельности, включая обработку, анализ и обобщение полученных результатов.

2. Подготовка варианта третьей главы научно-квалификационной работы.

3. Участие в научных конференциях различного уровня, семинарах, круглых столах, соответствующих профилю обучения.

4. Публикация аспирантом статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.

5. Апробация полученных результатов и личного вклада аспиранта в исследование избранной темы в научных конференциях, обязательного обсуждения результатов проведенного научного исследования на кафедре.

*Четвертый год обучения (7,8 семестр):*

1. Сбор данных, проведение эмпирических и аналитических исследований по теме научно-исследовательской деятельности, включая обработку, анализ и обобщение полученных результатов.

2. Подготовка варианта третьей (четвертой) главы и критический анализ материалов научно-квалификационной работы.

3. Участие в научных конференциях различного уровня, семинарах, круглых столах, соответствующих профилю обучения.

4. Публикация аспирантом статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.

5. Апробация полученных результатов и личного вклада аспиранта в исследование избранной темы через участие в научных конференциях, обязательного обсуждения результатов проведенного научного исследования на кафедре.

6. Утверждение на кафедре темы научно-квалификационной работы (диссертации).

В течение всего срока обучения аспирант может участвовать в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики, в грантах РФФИ, РГНФ и т.д., в открытых конкурсах на лучшую научную работу (предоставление научных, научно-исследовательских работ, представляющих собой самостоятельно выполненные исследования по актуальным вопросам различных отраслей наук), в конкурсах, проводимых ПГУ, Министерством образования и науки РФ и т.д.

4.2. Особенности организации научно-исследовательской работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация научно-исследовательской работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. ст.79, 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»  
2. Раздел IV, п.п. 46-51 приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»

3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А.Климовым от 08.04.2014 г. № АК-44/05 вн)

### **5. Самостоятельная научно-исследовательская работа аспиранта и консультации с научным руководителем**

Самостоятельная работа аспиранта осуществляется в соответствии с индивидуальным планом и программой научной работы, разрабатываемой аспирантом и научным руководителем и утвержденных в соответствии с графиком учебного процесса профильной кафедры.

Под программой научной работы понимается выработанный со своим научным руководителем неформализованный план проведения научного исследования, который включает в себя:

- определение объекта, предмета исследования, постановку его целей и задач;
- определение методов исследования в соответствии с поставленными целями и задачами;
- определение подходов к проведению исследования на определенную тему;
- объем и качество изучаемого аспирантом теоретического материала (соответствующей научной литературы и т.п.);
- программу с методологическим обоснованием эмпирического исследования и т.п.

Программа научного исследования может в свободной форме изменяться аспирантом и научным руководителем в зависимости от достигаемых аспирантом результатов, но с условием того, что после ее выполнения аспирант получит достаточный материал для оформления научно-квалификационной работы и ее защиты.

Самостоятельная работа аспиранта в процессе НИД может осуществляться в следующих формах:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках госбюджетной научно-исследовательской работы профильной кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);

- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на профильной кафедре;
- участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых профильной кафедрой в рамках договоров с исследовательскими коллективами;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых профильной кафедрой;
- самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках НКР.

Аспиранты в своей работе используют источники по теме своего научного исследования. При этом аспирант обязан ознакомиться с работами по теме своего исследования рекомендованным ему научным руководителем, учеными, работающими в данной предметной области, а также в иных научных и образовательных организациях, представляющих основные физические научные школы страны. В обязательном порядке аспирант должен ознакомиться с работами по теме своего исследования, опубликованными в международных изданиях, доступных через международные (в т.ч. и электронные) библиотечные системы.

Аспирант проводит исследование самостоятельно, не допуская плагиата.

## **6. Контроль выполнения НИД аспирантов**

### 6.1. Формы текущего контроля НИД аспирантов:

Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения в рамках научной темы аспиранта.

Презентация результатов исследования, полученных при выполнении диссертации, с анализом их достоверности и возможности использования в рамках научной темы аспиранта.

### 6.2. Фонд оценочных средств текущего контроля

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение № 1.

### 6.3. Промежуточная аттестация по НИД аспирантов

Промежуточная аттестация аспирантов по результатам НИД проводится в форме зачета с оценкой.

По результатам выполнения утвержденного плана НИД аспиранта в 8-м семестре проводится предварительная защита диссертационной работы.

### 6.4. Отчетная документация по НИД аспирантов

Содержание НИД в каждом семестре обучения аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане. В конце каждого семестра аспиранты

заполняют в индивидуальном учебном плане содержательный отчет о результатах НИД за семестр. К отчету прилагаются ксерокопии статей, тезисов докладов, опубликованных за текущий семестр, а также докладов на научно-исследовательских семинарах кафедры. Отчет утверждается научным руководителем аспиранта и заслушивается на заседании профильной кафедры. По результатам отчета аспиранту выставляется зачет по научно-исследовательской деятельности.

## **7. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации НИД аспирантов**

### 7.1. Оценочные средства промежуточной аттестации

#### 1 семестр

– утверждена тема диссертационной работы, индивидуальный учебный план;

– подготовлены предварительные материалы диссертационного исследования, обоснована актуальность темы, определен объект и предмет исследования, цели и задачи, разработан развернутый план отдельных глав диссертации в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– согласован с научным руководителем план публикационной активности аспиранта.

– принято участие в научных конференциях профильных кафедр с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций).

#### 2 семестр

– определена программа научно-исследовательской деятельности аспиранта на второй год;

– согласованы с научным руководителем варианты текста главы (глав) научно-квалификационной работы (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– принято участие в научных конференциях профильных кафедр с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций).

#### 3 семестр

– принято участие в научных конференциях регионального, всероссийского или международного уровня с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций);

– определена программа теоретического исследования аспиранта;

– разработана методика эксперимента;

– согласованы с научным руководителем варианты текста главы (глав) научно-квалификационной (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

#### 4 семестр

– определена программа научно-исследовательской деятельности аспиранта на третий год;

– согласованы с научным руководителем варианты текста главы (глав) научно-квалификационной (диссертации) в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– принято участие в научных конференциях регионального, всероссийского или международного уровня с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций);

– представлены и обсуждены на кафедре главы диссертации в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– опубликована статья в рецензируемом журнале из перечня ВАК (как минимум 1 публикация) или статьи в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.

#### 5 семестр

– проведено научное/экспериментальное исследование, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;

– проведен анализ результатов научного/экспериментального исследования;

– представлены и обсуждены на кафедре главы диссертации в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– принято участие в научных конференциях профильных кафедр с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций).

#### 6 семестр

– определена программа научно-исследовательской деятельности аспиранта на четвертый год;

– проведено научное/экспериментальное исследование, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;

– проведен анализ результатов научного/экспериментального исследования;

– опубликована статья в рецензируемом журнале из перечня ВАК (как минимум 1 публикация) или статьи в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.

#### 7 семестр

– проведено научное/экспериментальное исследование, результаты которого согласованы с теоретической разработкой;

– проведен анализ результатов научного/экспериментального исследования;

– представлены и обсуждены на кафедре главы диссертации в соответствии с индивидуальным учебным планом;

– принято участие в научных конференциях профильных кафедр с публикацией результатов по теме исследования (не менее 1-2 публикаций).

#### 8 семестр

– пройдена педагогическая практика

– подготовлен окончательный вариант научно-квалификационной работы (диссертации);

– опубликована статья в рецензируемом журнале из перечня ВАК (как минимум 1 публикация) или статьи в журналах, входящих в базы цитирования РИНЦ, Scopus, WoS.;

– пройдена предварительная защита научной квалификационной работы (диссертации) на заседании кафедры.

## 7.2. Критерии оценки промежуточной аттестации НИД аспирантов

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
оценка «отлично»	Аспирант успешно выполнил все задания плана НИД, не допустил ошибок при выполнении отдельных видов работ, в соответствии с требованиями оформил все отчетные документы по НИД.
оценка «хорошо»	Аспирант успешно выполнил все задания плана НИД, допустил незначительные ошибки при выполнении отдельных видов работ, в соответствии с требованиями оформил все отчетные документы по НИД.
оценка «удовлетворительно»	Аспирант выполнил не все задания плана НИД, допустил большое количество ошибок при их выполнении, с нарушением требований оформил (или не представил) отчетные документы по НИД.
оценка «неудовлетворительно»	Аспирант не выполнил план НИД.

## **8. Образовательные, научно-исследовательские технологии, используемые при выполнении научно-исследовательской работы**

В ходе проведения научно-исследовательской деятельности используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

1.1. *Лабораторные занятия*, это метод обучения, представляющий собой вид учебной работы, в ходе которой аспиранты проводят опыты, измерения, машинные эксперименты, моделирование и обработку данных с использованием численных методов и прикладных математических программ и др., подтверждающие изучаемые теоретические положения (работа в проблемной учебной лаборатории физики).

2. Технология сотрудничества реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

2.1. *Работа в парах постоянного или сменного состава* (самостоятельная работа).

## 2.2. *Беседы* с научным руководителем

3. Технология развития критического мышления реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

3.1. *Семинары-дискуссии*, которые предполагают диалоговый тип общения при обсуждении результатов исследования.

4. Медиатехнология реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

3.1. *Подготовка и демонстрация презентаций (по теме НКР)*, выполненные в среде Power-Point, и содержащие иллюстрации приводимых положений, видео-фрагменты.

При организации самостоятельной работы используются следующие технологии:

1. Технология систематизации имеющейся информации (работа с литературными источниками) для разработки методов теоретической и экспериментальной работы.

2. Технология поиска и сбора новой информации (работа на компьютере с целью поиска информации в базах данных, работа со справочной и научной литературой).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению аспирантов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с аспирантами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД аспирантов**

### 9.1. Основная литература

1. Бурдин К.С, Веселое П.В. Как оформить научную работу. – М.: Высшая школа, 2010.

2. Демидова А.К. Пособие по русскому языку: Научный стиль. Оформление научной работы. – М.: Русский язык, 2011.

3. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация: Методика написания, правила оформления и порядок защиты. – 4-е изд. – М.: «Ось-89», 2010.

4. Новиков А.М. Как работать над диссертацией: Пособие для начинающего педагога-исследователя. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во ИПК и ПРНО МО, 2010.

5. Швырев В.С. Научное познание как деятельность. – М.: Высшая школа, 2010.

### 9.2. Дополнительная литература

1. О порядке присуждения ученых степеней: Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 // Официальный интернет-портал

правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 01.10.2013.

2. ГОСТ 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=179727>.

3. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=130946>

4. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей. Москва, ИНФРА-М, 2011.

### 9.3. Интернет-ресурсы

1. Сайт ВАК Минобрнауки РФ <http://vak.ed.gov.ru/>

2. Научная электронная библиотека e-library – <http://elibrary.ru>.

3. Scopus – <http://www.scopus.com>.

4. Web of Science – <http://apps.isiknowledge.com>.

5. Электронные библиотеки с полнотекстовым доступом к публикациям статей и монографий на иностранном языке по физико-математическим наукам.

6. <http://www.vesti-nauka.ru> – сайт новостей в науке.

7. <http://www.lenta.ru/science> - сайт новостей в науке.

8. <http://www.elementy.ru> – сайт, содержащий информацию по всем разделам биологических наук.

9. <http://nauka.relis.ru> – «Наука и Жизнь» – ежемесячный научно-популярный журнал.

10. <http://vmu.phys.msu.ru/ru/> - «Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика. Астрономия».

11. <http://jetp.ac.ru/> - «Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики».

12. <http://journals.ioffe.ru/ftp/> - «Физика и техника полупроводников»

13. <http://journals.ioffe.ru/ftt/> - «Физика твердого тела».

14. <http://journals.ioffe.ru/jtf/> - «Журнал технической физики».

15. <http://www.maik.rssi.ru/> - «Радиотехника и электроника».

16. <http://www.quantum-electron.ru/> - «Квантовая электроника».

17. <http://www.ntl.tomskinvest.ru/zurnal.html> – «Известия высших учебных заведений. Физика»

18. [http://izvuz\\_fmnpnzgu.ru/](http://izvuz_fmnpnzgu.ru/) - «Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки».

19. <http://vestnik.unipress.ru/s04.html> - «Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4 Физика. Химия»

#### **10. Перечень программного обеспечения НИД аспирантов**

Программное обеспечение MS Office, специализированное программное обеспечение по профильным кафедрам, доступ к реферативным базам, справочно-информационные системы.

#### **11. Материально-техническое обеспечение НИД аспирантов**

Аудитории для проведения консультаций с аспирантами, для самостоятельной работы аспирантов, лаборатории с оборудованием на профильных кафедрах.

## СОДЕРЖАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### *Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения*

1) При рассмотрении методов исследования нужно ориентироваться на следующую таблицу:

Задачи исследования	Методы	Конкретные проявления метода	Достоинства использования	Ограничения применения

2) При описании методик, используемых в исследовании, нужно придерживаться следующего плана:

- название, автор;
- цель и обоснованность применения в исследовании;
- инструкция по проведению и обработке полученных данных;
- интерпретация результатов

### Критерии оценки:

«зачтено»	Детально и конкретно описаны поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументировано раскрыты достоинства каждого метода и грамотно определены границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты.
«не зачтено»	Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных отсутствует или сделана частично и поверхностно.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2015/16	пр. №1 2.09.15 <i>ae</i>				
2016/17	пр. №1 9.09.16 <i>ae</i>				
2017/18	пр. №1 14.09.17 <i>ae</i>				