

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)  
Факультет физический

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

/Буднев Н.М.

«17» июня

2016 г.

**ПРОГРАММА**

**БЛОК 3 «Научные исследования»**

**Б3.1. Научно-исследовательская деятельность**

**Б3.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание  
ученой степени кандидата наук**

**Направление подготовки кадров высшей квалификации (программа аспирантуры):**

**03.06.01 Физика и астрономия**

**Направленность программы подготовки кадров высшей квалификации:**

**Радиофизика**

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

Согласовано с УМК факультета (института)  
протокол № 2 от «14» июня 2016 г.

Зам. председателя УМК Чумаков В.В. / Чумаков В.В. /

Программа рассмотрена на заседании  
кафедры радиофизики и  
радиоэлектроники

«5» июня 2016 г. Протокол № 7  
Зав. кафедрой В.Сажин / Сажин В.И. /  
(Ф.И.О.)

**Иркутск 2016г.**

## **1. Цели научных исследований**

### **1.1. Цели научно-исследовательской деятельности**

**Главной целью** научно-исследовательской деятельности (НИД) аспирантов в общей системе подготовки по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская деятельность направлена также на достижение следующих целей:

- формирование знаний, умений и навыков научно-исследовательской деятельности в течение всего процессе всего обучения в аспирантуре;
- формирование компетенций в области радиофизики, включая сбор материала по теме диссертации, его обобщение и систематизация, оформление полученных результатов;
- навыков творческого профессионального мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- подготовка аспиранта к проведению научных исследований в составе творческого коллектива;
- формирование умений осуществления НИД с применением различного оборудования и компьютерных технологий.

### **1.2. Цели подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

**Главной целью** научно-исследовательской деятельности на заключительном году обучения аспирантов является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по результатам исследований, проведенных в ходе индивидуальной научно-исследовательской работы.

Данный вид НИД имеет соответствующее название согласно утверждённому учебному плану «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» и относится к вариативной части цикла БЗ.

## **2. Задачи научных исследований**

Обучающийся по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия по направленности Радиофизика готовится к научно-исследовательской деятельности в нижеперечисленных областях:

- радиофизический мониторинг околоземного и космического пространства;
- организация оперативных каналов передачи информации с использованием электромагнитных волн;
- разработка адаптивных средств радиосвязи;
- разработка современных систем радионавигации, локации и пеленгации.

### **2.1. Задачи научно-исследовательской деятельности**

Программа направлена на **решение задач** фундаментальной и прикладной науки:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них чёткого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- сбор, систематизация, интерпретация полученных экспериментальных и эмпирических данных;
- формирование навыков творческого профессионального и инновационного мышления путем овладения научными методами познания и исследования;
- приобрести опыт самостоятельной профессиональной деятельности (самостоятельное формулирование и решение задач научно-исследовательской и педагогической деятельности);

- овладение навыками оформления результатов научно-исследовательского процесса, включая статьи, доклады, а также диссертацию как итоговую квалификационную научную работу
- подготовку кадров высшей квалификации для решения инновационных радиотехнических задач.

## **2.2. Задачи подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук**

Во время подготовки квалификационной работы ставятся следующие **задачи**:

- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;
- обобщение и подготовка результатов, формулирование выводов научных исследований;
- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- овладение навыками оформления диссертации как итоговой квалификационной научной работы.

## **3. Место научных исследований в структуре подготовки кадров высшей квалификации по направлению 03.06.01 Физика и астрономия**

Научно-исследовательская деятельность и выполнение диссертационного исследования является составляющей ОПОП, наряду с образовательной составляющей и основным видом деятельности аспиранта. Она относится к вариативной части и блока БЗ и является обязательной.

Научные исследования базируются на освоенных дисциплинах как базовой, так и вариативной части ОПОП подготовки кадров высшей квалификации.

Научные исследования охватывают процесс подготовки аспиранта по всем направлениям профессиональной деятельности и является связующим звеном между теоретической подготовкой к профессиональной деятельности и формированием практического опыта ее осуществления.

Опыт, практические навыки и материалы, полученные в ходе научно-исследовательской работы (НИР) могут использоваться аспирантами для написания диссертации.

## **4. Способы и формы проведения научных исследований**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта носит преимущественно стационарный характер и реализуется согласно учебному плану в рассредоточенной форме.

Научные исследования проводятся параллельно и непосредственно после освоения аспирантом следующих дисциплин учебного плана программы подготовки кадров высшей квалификации по направлению 03.06.01 Физика и астрономия:

- психология и педагогика высшей школы;
- история и философия науки;
- основы математического моделирования;
- основы подготовки и оформления диссертаций, монографий, статей;
- современные информационные технологии в науке и образовании;
- информационно-аналитическое и программное обеспечение спутниковых радионавигационных систем;

- дополнительные главы компьютерного моделирования распространения радиоволн;
- специальные вопросы космической радиофизики;
- специальные вопросы распространения радиоволн неоднородных средах.
- нормативно-правовые основы высшей школы;

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления научно-исследовательская работа реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее-индивидуальных особенностей). При необходимости может быть обеспечено соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

## **5. Место и время проведения научных исследований**

Научные исследования проводятся в учебных, научных подразделениях и временных творческих коллективах (исследовательских группах, лабораториях) Университета, так и в учреждениях и организациях, проводящих исследования, включающих работы, соответствующие целям и содержанию исследований.

НИР проводится стационарно (в пределах города Иркутска) в следующих учебных и научных лабораториях:

в лабораториях выпускающей кафедры;

в лабораториях института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (ИСЗФ СО РАН) (в рамках и договора о сотрудничестве);

- в лабораториях научно-исследовательского института прикладной физики ИГУ;

Данная деятельность может проводиться также и в других государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих научно-исследовательскую и/или научно-производственную деятельность в области физики после заключения соответствующего договора.

Все подразделения университета, где обучающиеся выполняют НИР, обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

В процессе выполнения НИР аспиранты также участвуют в научной работе под руководством сотрудников Института солнечно-земной физики сибирского отделения российской академии наук (ИСЗФ СО РАН). Аспиранты используют в своей работе экспериментальные данные лабораторий, радиофизических и астрофизических полигонов ИСЗФ СО РАН и имеют возможность принимать непосредственное участие научных исследованиях указанных выше организаций.

---

В соответствии с решением Ученого совета факультета данный вид научно-исследовательской деятельности является обязательным разделом данной образовательной программы и направлен на формирование общепрофессиональных, универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и в соответствии целями ОПОП по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности 01.04.03 «Радиофизика».

Научно-исследовательская деятельность осуществляется аспирантом (согласно учебному плану) рассредоточено в течение трех лет обучения. На четвертом году научная работа связана с написанием квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Организацию и непосредственное руководство научными исследованиями аспиранта обеспечивает его научный руководитель.

## 5.1. Компетенции аспиранта, формируемые в результате проведения научных исследований

Программа НИД по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность «Радиофизика», вносит вклад в формирование следующих компетенций, требуемых ФГОС ВО по данному направлению:

### а) общепрофессиональные компетенции

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

### б) профессиональные компетенции

- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);
- владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);
- владение новыми методами и методологическими подходами необходимыми для участия в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

### в) универсальные компетенции

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

В результате проведения научных исследований аспирант *должен*:

### Знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности;
- особенности работы в коллективе;
- теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности;
- методы сбора информации для решения поставленных исследовательских задач;
- методы анализа данных, необходимых для проведения конкретного исследования;
- физические закономерности процессов распространения и рассеяния радиоволн различных диапазонов в регулярных и случайно-неоднородных средах; возможности радиодиагностики детерминированных и случайно-неоднородных сред.

### Уметь:

- чётко определять цели и задачи научной деятельности;
- контролировать процесс работы;
- планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские исследования с применением современного оборудования и компьютерных технологий;
- самостоятельно и в составе научного коллектива выполнять физические исследования при решении конкретных задач;
- излагать результаты теоретических и практических проблем своей научной по соответствующему профилю подготовки;

- оценивать характеристики распространения радиосигналов на трассах различной протяженности и при проектировании современных радиосистем для мониторинга состояния неоднородных сред; применять информационные ресурсы и программные средства для проведения научных исследований в области радиосвязи, радионавигации, пеленгации и локации; разрабатывать собственные алгоритмы и программные средства для решения научных и практических задач; самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием методов компьютерного моделирования

Владеть:

- навыками выбора методов и средств решения задач исследования;
- специализированными знаниями, служащими основанием для оригинального мышления и исследования;
- навыками работы на современном компьютерном оборудовании для выполнения научных исследований;
- навыками для решения практических задач в области разработки и эксплуатации новой техники (аппаратуры, в том числе лабораторного оборудования).
- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- навыками решения задач передачи информации в регулярных и случайно-неоднородных средах; навыками компьютерного моделирования процессов распространения и рассеяния радиоволн; навыками обработки данных измерений.

**5.2. Компетенции аспиранта, формируемые при подготовке научно-квалификационной работы**

Программа Б3.2. «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», вносит вклад в формирование следующих компетенций, требуемых ФГОС ВО по данному направлению:

*Общепрофессиональные компетенции*

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

*Профессиональные компетенции*

- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

После подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (Б3.2.) аспирант будет:

Знать:

- основные правила и приемы построения эффективной научной коммуникации (письменной и устной);
- основные принципы написания научных текстов;
- требования ВАК РФ, предъявляемые к диссертациям;
- основные научные результаты, признаваемые ВАК РФ;
- понятие и структуру диссертации;
- общий алгоритм подготовки диссертационной работы;
- ключевые научные понятия для аспиранта: цель диссертации, научный метод, научное положение, компетенции ученого и т.д.;
- методику написания и оформления диссертации;
- процедуру подготовки к защите диссертации и проведению самой защиты;

Уметь:

- применять научную терминологию в профессиональной деятельности;
- самостоятельно создавать тексты в научном стиле – диссертационное исследование;
- использовать правила построения научного высказывания (текста) в различных научных жанрах;
- объяснять, обосновывать свою точку зрения по научной профессиональной проблеме;
- формулировать и соотносить цель и тему диссертации;
- формулировать содержание научных положений;
- видеть недостатки других диссертаций;
- определить проблему исследования, сформулировать название, а также выполнить информационный поиск по теме диссертации.

**Владеть:**

- навыками письменной и устной речи в научной сфере;
- способностью к письменной коммуникации в научной деятельности;
- навыками организации работы над диссертацией;
- представлением о пути выхода на докторский уровень;
- навыками постановки задач диссертационного исследования;
- приемами изложения материала, научных результатов диссертации.

**6. Объем научных исследований**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы аспиранта, включая подготовку квалификационной работы, составляет 195 зачетных единицы, 7020 часов.

Из них:

- трудоемкость научно-исследовательской деятельности аспиранта (БЗ.1) составляет 149 зачетных единицы, 5364 часов;
- трудоемкость подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук аспиранта (БЗ.2) составляет 46 зачетных единицы, 1656 часов.

| Вид учебной работы   | Всего часов / зачетных единиц очн. | Курсы           |           |           |           |
|--|------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
|  |                                    | 1               | 2         | 3         | 4         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>  | 7020/195                           | 41              | 51        | 57        | 46        |
| В том числе:   |                                    |                 |           |           |           |
| <i>БЗ.1 Научно-исследовательская деятельность</i>  | 5364/149                           | 41              | 51        | 57        |           |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>  |                                    |                 |           |           |           |
| <i>БЗ.2 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук</i> | 1656/46                            |                 |           |           | 46        |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  | Диф.зачет                          | Диф.зачет/зачет | Диф.зачет | Диф.зачет | Диф.зачет |
| Общая трудоемкость   | часы                               | 7020            |           |           |           |
|  | зачетные единицы                   | 195             | 41        | 51        | 57        |

**7. Структура и содержание научных исследований**

Научные исследования обычно проводятся в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя (возможна как форма без прикрепления к конкретной исследовательской организации, так и с прикреплением к конкретной организации).

Научные исследования включают выполнение аспирантом ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций и выполнение плана научных исследований (в т.ч. подготовку к итоговой аттестации).

Научные исследования сопровождаются тематическими консультациями, проводимыми руководителем индивидуально с аспирантом. Консультации содержательно упорядочены, оговариваются их сроки, а также материалы, предоставляемые на проверку в рамках каждой консультации

Таблица 1

### 7.1. Этапы проведения научных исследований и их содержание

| №  | Раздел (этап)   | Формы текущего контроля  |
|----|---|--|
| 1. | Ознакомление с тематикой НИД (1 семестр)  |  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство аспирантов с целями научно-исследовательской работы, её сроками и критериями оценки;</li> <li>- ознакомление с организацией и методами работы в лабораториях;</li> <li>- выбор темы исследования с учетом рекомендации кафедры, анализ ее актуальности.</li> </ul>  | <p>Собеседование с научным руководителем.</p> <p>Согласование индивидуальных заданий НИД с руководителем.</p> <p>Согласование последовательности работ с научным руководителем.</p> <p>Утверждение темы исследования на заседании выпускающей кафедры.</p> |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструктаж по технике безопасности;</li> <li>- сдача правил по технике безопасности (при необходимости)</li> </ul>   | Запись в журнале по технике безопасности.  |
| 1. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;</li> <li>- формирование индивидуальных заданий, оформление и планирование конкретных заданий для НИД;</li> <li>- составление плана-графика научно-исследовательской работы.</li> </ul>   | <p>Собеседование (на этом этапе возможна корректировка темы исследования).</p> <p>Утверждение плана-графика осуществления НИД.</p>   |
|    | 2.  | Проведение НИР в соответствии с учебным планом (1-3 год обучения)  |
| 2. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение методологического аппарата исследования, характеристика современного состояния исследования;</li> <li>- сбор, обработка, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы;</li> <li>- участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении исследований по теме работы;</li> <li>- участие в подготовке научных статей, тезисов, докладов, презентаций по теме научно-исследовательской работы;</li> <li>- участие в научно-исследовательской рабо-</li> </ul> | <p>Собеседование с руководителем.</p> <p>Собеседование. Подборка материала для оформления списка использованных источников в отчете о практике.</p> <p>Регулярных консультации и собеседования с руководителем.</p> <p>Возможны выступления аспи-</p>      |



|    |   |   |
|----|---|---|
|    | те кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.)  | рантов с докладами (устными или стендовыми) и/или публикация тезисов.   |
| 3. | Заключительный этап (1-4 год обучения)  |   |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обработка, систематизация и анализ полученной информации и собранных материалов;</li> <li>- составление и оформление отчетов о НИД на каждом году обучения;</li> <li>- получение отзыва научного руководителя о проделанной работе;</li> <li>- ежегодная защита аспирантом отчетов по НИД на заседании выпускающей кафедры и совете физического факультета.</li> </ul> | <p>По окончании НИД в текущем учебном году на выпускающей кафедре проводится защита письменных отчетов обучающихся в форме устного доклада.</p> <p>Выставляется зачет с оценкой по итогам работы с учётом мнения научного руководителя (в конце каждого учебного года).</p> |

Ниже показаны распределение компетенций и примерное количество часов по этапам

|                        | Этапы НИД                            |                                     |   |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
|                        | Подготовительный этап<br>(1 семестр) | Основной этап<br>(1-3 год обучения) | Заключительный этап<br>(1-3 год обучения) |
| Количество часов (ЗЕТ) | (41)                                 | (51)                                | (57)                                      |
| Компетенции            |                                      |                                     |   |
| ОПК-1                  | +                                    | +                                   | +   |
| ОПК-2                  |                                      | +                                   |   |
| ПК-1                   | +                                    | +                                   |   |
| ПК-2                   | +                                    | +                                   | +   |
| ПК-3                   |                                      | +                                   |   |
| УК-1                   |                                      | +                                   |   |
| УК-3                   |                                      | +                                   | +   |
| УК-4                   |                                      | +                                   | +   |
| УК-5                   |                                      | +                                   | +   |

Распределение часов по годам обучения представлено в утвержденном учебном плане.

## 7.2. Этапы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

| №  | Раздел (этап)  | Формы текущего контроля   |
|----|--|---|
| 1. | Подготовительный   |   |
|    | - сбор, обработка, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, дополнение обзора литературы (учитываются материалы и отчеты по НИД, подготовленные за все время обучения в аспирантуре); | Регулярные консультации и собеседования с руководителем.<br>Обсуждение списка использованных источников.<br>Обсуждение результатов и выводов НИД с руководителем и дру- |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в подготовке научных статей, тезисов, докладов, презентаций по теме научно-исследовательской работы;</li> <li>- участие в научно-исследовательской работе кафедры (помощь в подготовке к изданию сборников научных трудов (тезисов), в подготовке и проведению научных конференций и др.)</li> </ul>       | <p>гими специалистами в данной области науки.</p> <p>Желательны выступления аспирантов с докладами (устными или стендовыми) на научных конференциях и/или публикация тезисов.</p>   |
| 2. | <p>Заключительный этап</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оформление текста диссертации согласно всем правилам и ГОСТ-ам.</li> <li>- Подготовка окончательного варианта выпускной квалификационной работы.</li> <li>- Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Собеседование с руководителем.</li> <li>2) Репетиция доклада в присутствии научного руководителя.</li> <li>3) Аттестация аспиранта научным руководителем.</li> <li>4) Предварительная защита на заседании выпускающей кафедры.</li> <li>5) Выставляется зачет с оценкой по итогам работы с учётом мнения научного руководителя.</li> <li>6) Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на заседании совета факультета.</li> </ol> |

Ниже показаны распределение компетенций и примерное количество часов по этапам

| Этапы подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук |                       |                     |
|--|-----------------------|---------------------|
|  | Подготовительный этап | Заключительный этап |
| <b>Количество часов (ЗЕТ)</b>  | (20)                  | (26)                |
| <b>Компетенции</b>   |                       |                     |
| ОПК-1  | +                     | +                   |
| ПК-1   | +                     | +                   |

## 8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения. При этом самостоятельная работа аспирантов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса, и представляется крайне важным развитие навыков самоконтроля освоения компетенций.

Примерный перечень самостоятельных работ, проводимых аспирантов при осуществлении научно-исследовательской деятельности представлен ниже:

- участие при оформлении индивидуального плана-графика и заданий;
- самостоятельное изучение правил техники безопасности в научной лаборатории;

- планирование выполнения поставленных задач;
- поиск и анализ научно-технической информации по тематике исследования;
- разработка и апробирование методики проведения исследований;
- моделирование физических явлений и процессов, исследуемых в работе;
- самостоятельное проведение экспериментов и расчетов;
- описание проводимых исследований и анализ результатов;
- изучение публикаций по теме исследования, в том числе на английском языке (перевод полный или частичный соответствующей статьи);
- написание литературного обзора по теме исследования
- составление отчетов, подготовка материалов для публикаций;
- подготовка документов для патентования и внедрения результатов исследования (при необходимости);
- подготовка и репетиции докладов.

Апробация результатов самостоятельного научного исследования аспирантом осуществляется также в ходе его участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др.

### **9. Формы промежуточной аттестации (по итогам проведенных исследований)**

По итогам научных исследований аспирант ежегодно предоставляет отчет, который рассматривается на кафедре во время проведения промежуточной аттестации, в сроки, определенные утвержденным календарным графиком.

Отчет должен быть оформлен согласно всем требованиям, предъявляемым к данному типу работ.

Кроме того, аспирант ежегодно выступает с докладом о проделанной работе перед комиссией на заседании выпускающей кафедры и на заседании совета физического факультета.

Ответственность за оценку выполнения научных исследований аспиранта несет научный руководитель. Отметка о прохождении научных исследований делается научным руководителем в аттестационной ведомости, зачетной книжке аспиранта.

Отчет о научных исследованиях аспиранта и/или другие формы подтверждения выполнения научных исследований, передается в управление аспирантуры и докторантуры аспирантом лично вместе с пакетом аттестационных документов в периоды прохождения промежуточной аттестации. Аттестационная ведомость по научным исследованиям передается в отдел аспирантуры и докторантуры научным руководителем аспиранта в первую неделю периода промежуточной аттестации. Аспиранты, не выполнившие программу НИД без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

По итогам подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук аспирант должен предоставить оформленную по всем правилам законченную диссертацию, отзыв научного руководителя, и другие нормативные документы (по запросу управления аспирантуры и докторантуры). Кроме того, к диссертации прилагаются копии статей (тезисов, докладов), опубликованных за всё время научно-исследовательской деятельности.

Результаты научных исследований оцениваются дифференцированным зачетом.

### **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Система оценки качества осуществления НИД предусматривает следующие виды контроля:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация.

Текущий контроль осуществляется научным руководителем аспиранта. Проводится в форме собеседования, предварительной проверки материалов отчетов, обсуждение текущих результатов работы и возможности их публикации. Промежуточная аттестация проводится в устной форме при защите отчета.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля (в том числе отзыв руководителя).

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

| Оценочное средство                     | Критерии  | Показатели оценивания  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
|  |   | «Неудовлетворительно»  | «Удовлетворительно»  | «Хорошо»  | «Отлично»   |
| 1. План научно-квалификационной работы | Логичность<br>Соответствие теме исследования<br>Соответствие цели с задачами исследования | План не логичен, не соответствует теме исследования.   | План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты. Имеются отдельные недочеты   | Логика исследования соблюдена в плане работы. План полностью соответствует теме исследования.   | Разработан четкий, логичный план изложения. План полностью соответствует теме исследования.                               |
| 2. Составление библиографии            | Полнота и разнообразие представленных источников<br>Правила технического оформления       | В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники.<br><br>Библиография составлена без учета требований ГОСТ | Библиография недостаточно полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, присутствуют отдельные замечания. В целом, библиография составлена в соответствии с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками | В целом, Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания. Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ | Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников. Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ |

2) Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 1-3 годов обучения)

| Компетенции   | Уровень формирования компетенций | Показатели оценивания   | Критерии оценки   | Оценка  |
|---|----------------------------------|---|---|---|
| <p>ОПК-1<br/>ОПК-2<br/>ПК-1<br/>ПК-2<br/>ПК-3<br/>УК-1<br/>УК-3<br/>УК-4<br/>УК-5</p> | <p>Низкий</p>                    | <p>Знание методов научного исследования в области радиофизики, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий.<br/>Способность проводить научно-исследовательские работы.</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аспирант не решил задач, заявленных в индивидуальном плане, что нашло отражение в отзыве научного руководителя;</li> <li>- аспирант не способен ставить цели и задачи исследования, самостоятельно определять материал и методы исследования; использовать контрольно-измерительные материалы;</li> <li>- задание аспирантом не выполнено;</li> <li>- результат, полученный в ходе НИД, не соответствует поставленной задаче;</li> <li>- не демонстрирует способность предоставлять результаты исследования, выявлять актуальные проблемы исследования;</li> <li>- не способен проводить исследование в соответствии с разработанным планом;</li> <li>- не способен составлять библиографический каталог, обрабатывать материал по проблемам исследования;</li> <li>- не способен представлять результаты проведенного исследования в виде отчета, статьи и докладов.</li> </ul> | <p>Неудовлетворительная работа (не зачет)</p> |
| <p>ОПК-1<br/>ОПК-2<br/>ПК-1<br/>ПК-2<br/>ПК-3<br/>УК-1<br/>УК-3<br/>УК-4<br/>УК-5</p> | <p>Базовый</p>                   | <p>Умение работать в составе научно-исследовательской группы, навыки систематизации информации, переосмысления опыта с готовностью изменить при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- результат, полученный в ходе НИД, не в полной мере соответствует заданию;</li> <li>- задание выполнено в меньшем объеме;</li> <li>- в ходе НИД имелись серьезные замечания со стороны руководителя;</li> <li>- аспирант представил отчетные документы не в полном объеме и с нарушением сроков испытывает трудность в обобщении и критическом оценивании результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями;</li> <li>- с трудом выявляет и формулирует актуальные и научные проблемы;</li> <li>- не всегда способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;</li> <li>- испытывает трудности в представлении результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- знает, но не всегда способен выбирать технологии исследования.</li> </ul>                                  | <p>Удовлетворительная работа (зачет)</p>      |
| <p>ОПК-1<br/>ОПК-2<br/>ПК-1</p>   | <p>Средний</p>                   | <p>Самостоятельная научно-исследовательская деятельность в области ра-</p>  | <p>аспирант продемонстрировал хороший уровень решения задач, предусмотренных программой НИД, но имели место отдельные замечания руководителя, что нашло отражение в отзыве научного руководителя.</p>   | <p>Хорошая работа (зачёт)</p>                 |

|   |   |  |  |                         |
|---|---|--|--|-------------------------|
| <p>ПК-2<br/>ПК-3<br/>УК-1<br/>УК-3<br/>УК-4<br/>УК-5</p>                              |   | <p>диофизики.<br/>Умение работать в составе научно-исследовательской группы.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аспирант способен правильно обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; выявлять и формулировать актуальные и научные проблемы;</li> <li>- способен аргументировано и ясно обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;</li> <li>- способен с легкостью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;</li> <li>- способен самостоятельно представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- способен оптимально ясно применять современные выбирать технологии исследования</li> <li>- умеет работать в команде.</li> </ul>  |                         |
| <p>ОПК-1<br/>ОПК-2<br/>ПК-1<br/>ПК-2<br/>ПК-3<br/>УК-1<br/>УК-3<br/>УК-4<br/>УК-5</p> | В | <p>Знание методов экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований.<br/>Умение осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач.<br/>Владение методами моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аспирант продемонстрировал высокий уровень решения задач, предусмотренных программой НИД, что нашло отражение в отзыве научного руководителя;</li> <li>- отчетные материалы соответствуют содержанию НИД. результат, полученный в ходе НИД, в полной мере соответствует заданию;</li> <li>- задание выполнено в полном объеме;</li> <li>- способен правильно и логично обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;</li> <li>- способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;</li> <li>- способен творчески представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- способен самостоятельно разрабатывать выбирать технологии исследования - способен свободно включаться в работу команды и участвовать в достижении общих целей совместно с другими людьми.</li> </ul> | Отличная работа (зачёт) |

Оценочные средства, критерии и показатели оценивания (для аспирантов 4 года обучения)

| Компетенции | Уровень формирования компетенций | Показатели оценивания | Критерии оценки | Оценка |
|-------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------|--------|
|-------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------|--------|

|                       |         |  |  |            |
|-----------------------|---------|--|--|------------|
| <b>ОПК-1<br/>ПК-1</b> | Низкий  | Знание методов научного исследования в области радиофизики, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аспирант не решил часть задач, заявленных в индивидуальном плане, что нашло отражение в отзыве научного руководителя</li> <li>- аспирант не выполнил основные требования к аттестации (в том числе по публикационной активности и апробации НИР).</li> </ul>  | Не зачтено |
| <b>ОПК-1<br/>ПК-1</b> | Высокий | Способность проводить самостоятельно научно-исследовательские работы.<br>Умение работать в составе научно-исследовательской группы     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аспирант продемонстрировал высокий уровень решения задач, предусмотренных программой НИД, что нашло отражение в отзыве научного руководителя;</li> <li>- содержание диссертации соответствует в полной мере соответствует индивидуальному плану;</li> <li>- все задания выполнены в полном объеме;</li> <li>- способен правильно и логично обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;</li> <li>- способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;</li> <li>- способен творчески представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- способен самостоятельно разрабатывать выбирать технологии исследования - способен свободно включаться в работу команды и участвовать в достижении общих целей совместно с другими людьми.</li> </ul> | Зачтено    |

Критерии оценки выпускной квалификационной работы:

| Оценка    | Критерии оценки   |
|-----------|---|
| «отлично» | <p>Разработан четкий, логичный план изложения.</p> <p>Во введении всесторонне обоснована актуальность избранной темы.</p> <p>В теоретической части работы дан анализ широкого круга научной и научно-методической литературы по теме, выявлены методологические, психолого-педагогические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Полнота и четкость основных теоретических понятий, используемых в работе.</p> <p>Теоретический анализ литературы отличается глубиной, критичностью, самостоятельностью, умением оценить разные подходы и точки зрения, показать собственную позицию по отношению к изучаемому вопросу.</p> <p>Обобщен педагогический и исследовательский опыт по избранной теме, выявлены его сильные и слабые стороны.</p> <p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адекватны поставленным задачам. Показана хорошая осведомленность аспиранта в современных исследовательских методиках, используется комплекс методов.</p> <p>Подробно и тщательно освещена экспериментальная, опытная работа. Дан качественный и количественный анализ полученных материалов. Установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p> <p>Изложение опытной работы иллюстрируется графиками, схемами, выдержками из протоколов и пр.</p> <p>В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе, раскрывается то новое, что вносит аспирант в теорию и практику изучаемой проблемы. Обосновываются конкретные рекомендации для работы, определяются направления дальнейшего изучения проблемы.</p> <p>Работа безукоризненно оформлена (орфография, стиль изложения аккуратность и стандарты оформления).</p> <p>Все этапы работы выполнены в срок.</p> <p>По материалам работы сделаны сообщения на научной конференции, круглом столе, опубликована статья в соавторстве с руководителем и т. п.</p> |
| «хорошо»  | <p>Обоснована актуальность избранной темы.</p> <p>В теоретической части работы дан неполный анализ научной и научно-методической литературы по теме, выявлены не все методологические, психолого-педагогические основы изучаемой проблемы. Не достаточно четко представлены основные теоретические понятия, используемые в работе.</p> <p>Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Не достаточно ярко и убедительно представлена собственная позиция по отношению к изучаемому вопросу.</p> <p>На основе теоретического анализа сформулированы гипотеза и конкретные задачи исследования. Методы исследования адек-</p>   |



|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | <p>ватны поставленным задачам.</p> <p>Не достаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p> <p>Заключение нуждается в доработке. Не чётко сформулированы выводы по главам. Не определяются направления дальнейшего изучения проблемы.</p> <p>По материалам работы сделаны сообщения на научных конференциях. Опубликовано не достаточное количество научно-методических статей.</p>   |
| <b>«удовлетворительно»</b>   | <p>Актуальность избранной темы обоснована односторонне.</p> <p>Дан неполный анализ научной и научно-методической литературы по теме, выявлены не все методологические, психолого-педагогические основы изучаемой проблемы. Основные теоретические понятия представлены в работе не системно.</p> <p>Не достаточно проанализированы разные подходы и точки зрения к научной проблеме. Не выявляется собственная позиция по отношению к изучаемому вопросу.</p> <p>Гипотеза, цели и задачи исследования нуждаются в доработке.</p> <p>Не достаточно чётко и убедительно представлена программа эксперимента. Не установлены причинно-следственные связи между полученными данными.</p> <p>В заключении сформулированы общие выводы, отдельные педагогические рекомендации.</p> <p>Не чётко сформулированы выводы по главам и по работе в целом.</p> <p>По материалам работы сделаны сообщения на одной научной конференции. Опубликовано не достаточное количество научно-методических статей.</p> |
| <b>«Неудовлетворительно»</b> | <p>Не разработан общий план изложения научного исследования. Библиография ограничена.</p> <p>Актуальность темы раскрыта недостаточно, теоретический анализ не представлен, аспирант не сумел отразить собственной позиции по отношению к материалам современных психолого-педагогических исследований, ряд суждений отличается поверхностностью, слабой аргументацией.</p> <p>Передовой опыт работы представлен описательно, аспирант испытывает трудности в анализе практики с позиции теории.</p> <p>Задачи опытно-экспериментальной работы сформулированы не конкретно. Методы исследования не соответствуют поставленным задачам. Анализ опытной работы дан описательно, мало примеров, выписок из протоколов, но дать последовательную оценку проделанной работы с позиции теории аспирант затрудняется.</p> <p>Не представлено заключение и библиография.</p> <p>Оформление работы не соответствует требованиям. Работа представлена не в срок.</p>  |

Все заявленные в разделе 5 компетенции формируются в процессе научно-исследовательской деятельности.

Защита отчета проводится публично в форме устного доклада. Наглядная демонстра-

ция основных результатов научной работы с использованием мультимедийного проектора и раздаточных материалов обязательна. При выставлении оценки учитывается отзыв руководителя, содержание диссертации, качество доклада, ответы на вопросы комиссии.

Для защиты отчета аспирант должен предоставить:

- индивидуальный план-график;
- отчет, оформленный в соответствии с установленными правилами;
- отзыв научного руководителя о работе аспиранта с оценкой уровня, оперативности и самостоятельности выполнения им задания;
- выписку с заседания выпускающей кафедры с решением о допуске к защите работы на заседании совета факультета.

Аспирант отчитывается с докладом о выполнении плана НИР за отчетный период на заседании кафедры. Результаты аттестации по НИР фиксируются в индивидуальном плане и в зачетной книжке аспиранта.

**Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств**

| <b>Компетенции</b> | <b>Расшифровка компетенции</b>  | <b>Показатель формирования компетенции</b>   | <b>Оценочное средство</b>   |
|--------------------|---|--|---|
| <b>УК-1</b>        | способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Умение проводить анализ современных научных достижений, касающейся теме исследований. Умение генерации новых идей при решении научных задач, в том числе в междисциплинарных областях  | Наличие у аспиранта написанных обзоров современных публикаций в отечественной и зарубежной печати, касающейся конкретных вопросов, исследуемых в диссертации. Наличие у аспиранта собственных публикаций (авторских свидетельств и патентов), подтверждающих новизну его идей при подготовке диссертационной работы |
| <b>УК-3</b>        | готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач  | Умение работать в российских и международных коллективах при решении исследовательских задач. Научное сотрудничество с ведущими с российскими и зарубежными научными организациями, работающими в направлении темы диссертации   | Наличие у аспиранта публикаций в соавторстве с российскими и зарубежными исследователями, связанных с темой диссертационной работы  |
| <b>УК-4</b>        | готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках  | Умение работать в составе научно-исследовательской группы, коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках. Умение выполнять профессиональный перевод текстов с иностранного на государственный язык. Использование информационно- | Консультации с научным руководителем, с ведущими специалистами кафедры и других подразделений университета. Использование публикаций зарубежных авторов в тексте выпускной работы. Наличие перевода (полного или выборочного) значимых текстов с английского языка на русский, включенных в текст диссертации.      |

|              |   |   |  |
|--------------|---|---|--|
|              |   | коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.   |  |
| <b>УК-5</b>  | способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития   | Осуществление научно-исследовательской деятельности как самостоятельно, так и в составе научной группы.   | Индивидуальный план-график исследования на каждый год обучения.<br>Ежегодный отчет о выполненной НИР.<br>Ежегодная устная защита отчета на заседании кафедры и ученого совета факультета |
| <b>ОПК-1</b> | способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий            | Самостоятельное проводить научно-исследовательской работы.  | Индивидуальный план-график исследования на каждый год обучения.<br>Ежегодный отчет о выполненной НИР.<br>Ежегодная устная защита отчета на заседании кафедры и ученого совета факультета |
| <b>ОПК-2</b> | готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования  | Знание основных тенденции развития в соответствующей области науки, умение оценить сформированность собственных профессионально-педагогических компетенций  | Консультации бакалавров по темам их квалификационных работ и курсовых работ  |
| <b>ПК-1</b>  | способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта | Знание методов экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований.<br>Умение осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач. | Ежегодный отчет о выполненной НИР.<br>Ежегодная устная защита отчета на заседании кафедры и ученого совета факультета  |
| <b>ПК-2</b>  | владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности   | Владение методами моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.  | Ежегодный отчет о выполненной НИР.<br>Ежегодная устная защита отчета на заседании кафедры и ученого совета факультета.   |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| ПК-3 | владение новыми методами и методологическими подходами необходимыми для участия в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности | Знание методов научного исследования в области радиофизики, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий. | Ежегодный отчет о выполненной НИР.<br>Ежегодная устная защита отчета на заседании кафедре и ученого совета факультета<br>Непосредственное участие аспиранта в решении научно-производственных задач выпускающей кафедры, в том числе -при подготовке научных статей, тезисов, докладов, презентаций. |
|------|---|--|--|

**Примерный перечень контрольных вопросов при защите ежегодного отчета.**

- 1) Современные технологии и методы теоретических и экспериментальных исследований в выбранной научной области.
- 2) Методика сбора и анализа исходных данных для научно-исследовательского эксперимента.
- 3) Технологии получения новых знаний с применением информационных технологий.
- 4) Обзор специализированных программных пакетов для решения задач выбранной области.
- 5) Основные принципы разработки новых научно-исследовательских методов.
- 6) Приёмы организации самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
- 7) Характеристика объекта исследований.
- 8) Применяемые методы проведения исследований.
- 9) Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
- 10) Работа с научной, технической и технологической литературой.
- 11) Методы исследования для решения поставленной задачи.
- 12) Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
- 13) Содержание научно-исследовательской работы.
- 14) Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований

Во время научно-исследовательской деятельности аспирант использует различную литературу согласно выбранной тематике исследований, в том числе актуальные публикации зарубежных и российских авторов. Полный список использованных аспирантом источников указывается им самим в его отчете.

### *а) основная литература*

- 1) Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] : учеб.пособие / М. Ф. Шкляр. - 2-е изд. - М. : Дашков и К', 2008. - 243 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 242-243. - ISBN 978-5-91131-918-2. – (1 экз)
- 2) Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн / В. В. Никольский, Т. И. Никольская. М. :Либроком, 2011.- 542 с.
- 3) Баскаков С.И.Электродинамика и распространение радиоволн / С. И. Баскаков. М. :Либроком, 2012.-416 с.
- 4) Кураев А.А. Электродинамика и распространение радиоволн / А. А. Кураев, Т. Л. Попкова, А. К. Сеницын. - Минск : Новое знание, 2013.- 424 с.
- 5) Яковлев О.И. и др.. Распространение радиоволн. Изд: ЛЕНАНД .2009.
- 6) Калитеевский Н.И. Волновая оптика [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Н. И. Калитеевский. - Москва : Лань, 2008. - 466 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0666-1

### *б) дополнительная литература*

- 1) Коноплев, Николай Сергеевич. Системно-диалектическая методология научного исследования [Электронный ресурс] : научное издание / Н. С. Коноплев. - ЭВК. - Иркутск : Оттиск, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9906076-8-2
- 2) Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Текст] : учеб.пособие / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К', 2010. - 216 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-394-00346-2. – (1 экз)
- 3) Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб.пособие / М. И. Пергамент. - М. : Интеллект, 2010. - 300 с. : ил. ; 21 см. - (Физтехковский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-026-6. – (1 экз)

в) программное обеспечение

- Microsoft Word и Microsoft Excel в составе пакета MS Office. Лицензия на новые версии периодически обновляется Центром новых информационных технологий ИГУ по всему университету.
- OpenOffice 4.1.3 (в качестве запасного варианта при переходе с одной лицензии MS Office на другую). - Условия использования по ссылке: <https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html>. – бессрочно.
- GNU Octave, version 4.0.0 © 2015. – FREEWARE. – программа математической обработки данных. – (freeware). – свободное программное обеспечение с открытым кодом
- Специализированное программное обеспечение для работы с комплексом измерения толщины тонких пленок AvaSoft-Thinfilmversion 7.7 (контракт № 04-082-16).

г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) стандартные сервисы глобальной сети Интернет
- 2) <http://library.isu.ru/r>
- 3) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 4) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 5) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 6) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 7) Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета
  - БД редких книг и рукописей;
  - БД «Коллекция Н. С. Романова»;
  - БД «Библиотека Н. О. Шаракшиновой»;
  - БД «Иностранная литература»;
  - БД «Американистика»;
  - БД «Коллекция «Оксфорд»;
  - БД «Электронные издания»;
  - БД «Авторефераты диссертаций»;
  - БД «Учебно-методическая литература»;
  - ЭК периодических изданий;
  - БД «Книги библиотеки Иркутского МИОНА».
  - «Статьи. Точные и естественные науки»;
  - «Научные журналы JDP»
- 8) База данных национального института стандартов и технологий. NIST Atomic Spectra Database - <https://www.nist.gov/pml/atomic-spectra-database>
- 9) Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 30.07.2014) "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней"). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_152458/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152458/)

### **13. Материально-техническое обеспечение научных исследований**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Лаборатории физического факультета ИГУ располагают комплексом современного научного и технологического оборудования, обеспечивающего надлежащий уровень для научно-исследовательской деятельности аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

На физическом факультете для проведения аудиторных занятий, имеются портативные проектор CASIO XJ-A241, экран на штативе Classic Solution (модель T195X195/1MW-

LU/B, с возможностью настенного крепления) и переносной ноутбук Lenovo B590.

На основании договора о сотрудничестве в Иркутском государственном университете (от 30.12.2011) научно-исследовательская работа может проводиться на базе научных лабораторий ИСЗФ СО РАН (рабочие места оснащены персональными компьютерами (ноутбуками), подключенными к сети Интернет, и имеющие доступ к внутренним базам данных установок ИСЗФ).

На физическом факультете имеется доступ ко всем ресурсам научной библиотеки ИГУ, в том числе к электронной системе, обеспечивающей обучающимся доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Библиотечный фонд укомплектован изданиями учебной, учебно-методической, научной и иной литературы, включая периодические издания, соответствующими рабочим программам дисциплин (модулей) и практик (издания представлены в электронно-библиотечной системе ИГУ с обеспечением каждому обучающемуся индивидуального неограниченного доступа к указанной системе посредством сети «Интернет»).

Кроме того, в помещении выпускающей кафедры для самостоятельной работы аспирантов выделено одно рабочее место, оборудованное персональным компьютером с доступом в Интернет.

В научной библиотеке ИГУ имени В.Г. Распутина имеются специальные помещения для самостоятельной работы студентов (по каждому факультету университета) с доступом к базам данных и Интернет.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

**03.06.01 Физика и астрономия,**

утвержденного приказом Минобрнауки РФ №\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

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

**Сведения о переутверждении программы научно-исследовательской деятельности аспиранта на очередной учебный год и регистрации изменений**

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой) | Внесенные изменения | Номера листов |       |                |
|-------------|--|---------------------|---------------|-------|----------------|
|             |  |                     | замененных    | новых | аннулированных |
|             |  |                     |               |       |                |
|             |  |                     |               |       |                |
|             |  |                     |               |       |                |
|             |  |                     |               |       |                |
|             |  |                     |               |       |                |

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2017/2018**

К программе БЛОК 3 «Научные исследования» по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры) Радиофизика

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения: нет дополнений.

Одобрено Ученым советом физического факультета, протокол №8 от 19.06.2017 г.

Зав. кафедрой  В.И. Сажин




## Лист согласования, дополнений и изменений на 2018/2019

К программе БЛОК 3 «Научные исследования» по направленности программы подготовки кадров высшей квалификации (программы аспирантуры) Радиоп физика

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения: нет дополнений.

Одобрено Ученым советом физического факультета протокол №1 от 30.08.2018 г.

Декан  
физического факультета



(подпись)

Н.М. Буднев

(И.О.Ф.)