


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Томский государственный педагогический университет»**  
**(ТГПУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан Физико-  
математического факультета  
 Е.Г.Пьяных  
« 26 » мая 2016г.

**БЗ.1. ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) – 195

Код и наименование направления: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): 01.04.02 Теоретическая физика

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской работы (НИР).

НИР в общей системе подготовки по направлению 03.06.01 Физика и астрономия предполагает формирование знаний, умений и навыков научно-исследовательской деятельности в течение всего процесса обучения в аспирантуре. НИР нацелена на формирование компетенций в области теоретической физики, включая сбор материала по теме диссертации, его обобщение и систематизацию, оформление полученных результатов.

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

Достижение этой цели предполагает решение таких **задач**, как:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- овладение навыками оформления результатов научно-исследовательского процесса, включая научные статьи, доклады, а также диссертацию как итоговую квалификационную научную работу.

## 2. Место НИР в структуре образовательной программы.

Научно-исследовательская работа и выполнение диссертационного исследования является составляющей ОПОП, наряду с образовательной составляющей и основным видом деятельности аспиранта. Относится к 3 Блоку ОПОП, который является полностью вариативным, имеет код БЗ.1.

## 3. Требования к уровню освоения программы.

Программа научно-исследовательской работы по направлению 03.06.01. Физика и астрономия, профиль 01.04.02 «Теоретическая физика» вносит вклад в формирование следующих компетенций, требуемых ФГОС ВО по данному направлению:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью свободного владения знаниями фундаментальных разделов теоретической физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (ПК-1);



- способностью использовать новейшие методы и достижения теоретической физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2).

Карты компетенций, критерии уровня сформированности компетенций приведены в Приложениях №1 и №2, соответственно.

В результате освоения программы аспирантуры у обучающегося должны быть сформированы универсальные компетенции, а также общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки и данной направленностью профилем. В результате выпускник аспирантуры 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;

**уметь:**

- четко определять цели и задачи научной деятельности;
- контролировать процесс работы;
- планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские исследования с применением современного оборудования и компьютерных технологий;
- самостоятельно выполнять вычислительные физические исследования при решении конкретных задач;

**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

#### 4. Общая трудоемкость НИР 195 зачетных единиц и виды работы.

Виды работы	Количество зачетных единиц/ часов	Планируемые сроки выполнения							
		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
1) Ознакомление с тематикой НИР	8/288	8/288							
2) Выбор темы исследования	8/288	8/288							
3) Составление плана проведения НИР	8/288	8/288							
4) Проведение НИР в соответствии с утвержденным планом	159/5724		24/964	24/864	27/972	24/864	27/972	27/972	6/216
5) Оформление текста диссертации. Подготовка к защите диссертации (выпускной квалификационной работы).	12/432								12/432
Итого	195/7020	24/864	24/964	24/864	27/972	24/864	27/972	27/972	18/648

## 5. Содержание программы НИР

5.1. Содержание НИР определяется профильной кафедрой, осуществляющей подготовку аспирантов, и может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом;
- участие в научно-исследовательских семинарах по программе обучения в аспирантуре;
- подготовка докладов и выступлений на научных конференциях, семинарах, симпозиумах;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- подготовка и публикация научных статей, в том числе из перечня ВАК;
- подготовка рефератов, статей по направленности (профилю) проводимых научных и прикладных исследований;
- участие в научно-исследовательской работе кафедры;
- подготовка и защита выпускной квалификационной работы (диссертации).

5.2. Содержание научно-исследовательской работы аспиранта в каждом семестре, формы и сроки представления результатов НИР определяются индивидуальным планом (Приложение № 2). План научно-исследовательской работы разрабатывается совместно с научным руководителем аспиранта, рассматривается на заседании кафедры, утверждается на Ученом совете факультета (института) в течение 3-х месяцев со дня зачисления в аспирантуру.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

### 6.1. Основная литература:

1. И.Н. Мешков, Б.В. Чириков, Электромагнитное поле, Часть I, Электричество и магнетизм, Москва-Ижевск, Изд-во РХД, 2013, 543 с.
2. М.Г. Иванов, Как понимать квантовую механику, Москва-Ижевск, Изд-во РХД, 2012, 496 с.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика: учебное пособие для вузов / А. С. Давыдов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. - 703 с. : (2)
4. И.Л. Бухбиндер, Релятивистская симметрия, Томск. Изд-во ТГПУ, 2012, 104 с.
5. И.Л. Бухбиндер, Модели теории поля, Томск. Изд-во ТГПУ, 2012, 78 с.
6. Н.Н. Боголюбов, Д.В. Ширков, Квантовые поля, Москва, Физматлит, 2011, 382 с

### 6.2. Дополнительная литература:

1. В.В. Киселев, Квантовая механика, Москва, Изд-во МЦНМО, 2009, 560 с.
2. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-Изд. 5-е, стереотип.-М.: ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 1: Механика.-2007.-222 с.
3. Медведев, Б. В. Начала теоретической физики. Механика. Теория поля. Элементы квантовой механики : учебное пособие / Б. В. Медведев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Физматлит, 2007. — 600 с.
4. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст]=Теория поля: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-Изд. 8-е, стереотип.-М.: ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 2: Теория поля.-2006.-533 с.
5. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст]=Квантовая механика: учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-5-е изд., стереотип.-М.: ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 3: Квантовая механика.-2002.-803 с.
6. Ландау, Лев Давидович, Лифшиц, Евгений Михайлович. Теоретическая физика=Электродинамика сплошных сред: Учебное пособие для вузов: В 10 тт./Л. Д.



- Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского.-4-е изд., стереотип.- М.:ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 8:Электродинамика сплошных сред.-2003.- 651 с.
7. Ландау, Лев Давидович, Лифшиц, Евгений Михайлович. Теоретическая физика=Статистическая физика:Учебное пособие для вузов: В 10 тт./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского.-5-е изд., стереотип.-М.:ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 5, Ч. 1:Статистическая физика.-2001.-613.
  8. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст]=Физическая кинетика:учебное пособие для вузов : в 10 т./Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского.-Изд. 2-е, испр.-М.:ФИЗМАТЛИТ.-(Теоретическая физика). Т. 10:Физическая кинетика / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский.-2007.-535 с.
  9. Румер, Юрий Борисович, Рывкин, Моисей Соломонович (Шоломович). Термодинамика, статистическая физика и кинетика:Учебное пособие/Ю.Б.Румер, М.Ш.Рывкин.-2-е изд.,испр. и доп.-Новосибирск:Новосибирский университет,2000.-608с.
  10. Гантмахер, Феликс Рувимович. Лекции по аналитической механике:[Учебное пособие для вузов]/Ф. Р. Гантмахер; Под ред. Е. С. Пятницкого.-3-е изд., стер.- М.:ФИЗМАТЛИТ,2002.-262 с.
  11. Дубровин, Б. А. Современная геометрия: методы и приложения / Б. А. Дубровин, С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. — 5-е изд., испр. — М. : Эдиториал УРСС, 2001- Т. 1; Геометрия поверхностей, групп преобразований и полей. — 2001. — 336 с.
  12. Рубаков, Валерий Анатольевич. Классические калибровочные поля. Бозонные теории [Текст]/В. А. Рубаков.-Изд. 2-е, испр. и доп.-М.:КомКнига,2005.-294 с.
  13. Рубаков, Валерий Анатольевич. Классические калибровочные поля. Теории с фермионами. Некоммуникативные теории [Текст]/В. А. Рубакова.-Изд. 2-е, испр. и доп.- М.:КомКнига,2005.-236 с.
  14. Ансельм, Андрей Иванович. Основы статистической физики и термодинамики [Текст]:учебное пособие для вузов/А. И. Ансельм.-СПб.:Лань,2007.-426 с.
  15. Ансельм, А. И. Введение в теорию полупроводников : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 3-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2008. — 624 с.
  16. Блохинцев, Д. И.. Основы квантовой механики. / Д. И. Блохинцев. – М.: Наука, 1983. – 664 с.
  17. Пайерлс, Квантовая теория твердого тела / Пайерлс.- М.: Иностранная литература, 1956. – 259 с.
  18. Швебер, С. Введение в релятивистскую квантовую теорию поля / С. Швебер. – М.: ИЛ, 1963. – 842 с.
  19. Боголюбов, Н.Н. Введение в теорию квантованных полей / Н.Н. Боголюбов, Д.В. Ширков. – М.: Наука, 1976. - 479 с.
  20. Славнов, А.А.. Введение в теорию калибровочных полей / А.А. Славнов, Л.Д. Фаддеев. – М.: Наука, 1988. – 267 с.
  21. Хуанг, К. Статистическая механика. / К. Хуанг. М.: Мир, 1966. – 520 с.
  22. Дирак, П.А.М.. Принципы квантовой механики. / П.А.М. Дирак. – М.: Наука, 1979. – 479 с.
  23. Голдстейн, Г. Классическая механика / Г. Голдстейн. – М.: ГИТТЛ, 1975. – 416 с.
  24. Ольховский, И.И. Курс теоретической механики для физиков. / И.И. Ольховский. – М.: Наука, 1978. – 574 с.
  25. Коткин, Г.Л. Сборник задач по классической механике. / Г.Л. Коткин, В.Г. Сербо. – М.: Наука, 1969. – 238 с.
  26. Яппа, Ю.А. Электродинамика. / Ю.А. Яппа. – М.: Наука, 1978.
  27. Батыгин, В.В. Сборник задач по электродинамике. / В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. – М.: Наука, 1970. – 502 с.
  28. Вайнберг, С. Гравитация и космология. / С. Вайнберг. – М.: Мир, 1975.



29. Мизнер, Ч. Гравитация, тт. 1-3. / Ч. Мизнер, К. Тори, Дж. Уилер. – М.: Мир, 1977. – 474 с.
30. Хоофт, Г. Введение в общую теорию относительности. / Г. Хоофт. - Москва-Ижевск: R&C Dynamics, 2002. – 95 с.
31. Хриплович, И.Б. Общая теория относительности. / И.Б. Хриплович. - Москва-Ижевск: R&C Dynamics, 2001. – 117 с.
32. Сборник задач по теории относительности и гравитации. / А. Лайтман [и др.] - М.: Мир, 1979.
33. Зелевинский, В.Г. Сборник задач по теории относительности и гравитации / В.Г. Зелевинский - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002.
34. Давыдов, А.С. Квантовая механика. / А.С. Давыдов. – М.: Наука, 1973. – 703 с.
35. Боум, А. Квантовая механика: основы и приложения / А. Боум. – М.: Мир, 1990. – 720 с.
36. Мессиа, А. Квантовая механика. т.1 / А. Мессиа. – М.: Наука, 1978. – 478 с.
37. Мессиа, А. Квантовая механика, т.2 / А. Мессиа. – М.: Наука, 1979. – 583 с.
38. Барут, А. Теория представлений групп и ее приложения. т.1 / А. Барут, Р. Рончка. – М.: Мир, 1980. – 455 с.
39. Барут, А. Теория представлений групп и ее приложения. т.2. / А. Барут, Р. Рончка. – М.: Мир, 1980. – 395 с.
40. Галицкий, В.М. Задачи по квантовой механике / В.М. Галицкий, Б.М. Карнаков, В.И. Коган. – М.: Наука, 1981. – 647 с.
41. Ициксон, К. Квантовая теория поля, т.1 / К. Ициксон, Ж-Б. Зюбер. – М.: Мир, 1984. – 448 с.
42. Ициксон, К. Квантовая теория поля, т.2. / К. Ициксон, Ж-Б. Зюбер. – М.: Мир, 1984. – 400 с.
43. Пескин, М. Введение в квантовую теорию поля. РХД / М. Пескин, Д. Шредер. - Москва-Ижевск: R&C Dynamics, 2001. – 784 с.
44. Райдер, Л. Квантовая теория поля / Л. Райдер. – М.: Мир, 1987. – 512 с.
45. Боголюбов, Н.Н. Квантовые поля / Н.Н. Боголюбов, Д.В. Ширков. – М.: Наука, 1980. – 319 с.
46. Брайс, С. Динамическая теория групп и полей / С. Брайс, С. Девитт. – М.: Наука, 1987. – 287 с.
47. Рамон, П. Теория поля: Современный вводный курс / П. Рамон. – М.: Мир, 1984. – 332 с.
48. Весс, Ю. Суперсимметрия и супергравитация / Ю. Весс, Дж. Беггер. – М.: Мир, 1986. – 179 с.
49. Уэст, П. Введение в суперсимметрию и супергравитацию / П. Уэст. – М.: Мир, 1989.
50. Зубарев, Д.Н. Неравновесная статистическая термодинамика / Д.Н. Зубарев. – М.: Наука, 1971. – 414 с.
51. Куни, Ф.М. Статистическая физика и термодинамика / Ф.М. Куни. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
52. Зеeman, Дж. Принципы теории твердого тела / Дж. Зеeman. – М.: Мир, 1974. – 472 с.
53. Киттель, Ч. Квантовая теория твердых тел / Ч. Киттель. – М.: Наука, 1967. – 491 с.
54. Васильев, А. Н. Классическая электродинамика [Текст]: краткий курс лекций: учебное пособие для вузов/А. Н. Васильев.-[2-е изд., стер.].-Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2010.-276 с.(1)
55. К.В. Степаньянц, Классическая теория поля, Москва, Физматлит, 2009, 538 с.
56. Э. Зи, Квантовая теория поля в двух словах, Москва-Ижевск, Изд-во РХД, 2009, 615 с.
57. В.А. Рубаков, Классические калибровочные поля. Бозонные теории, Изд-во Либроком, 2010, 334 с.
58. I.L. Buchbinder, Elements of Supersymmetric Field Theory, Томск, Изд-во ТГПУ, 2010, 106 с.

### 6.3. Информационное обеспечение НИР.

<http://techlibrary.ru/bookpage.htm>

<http://gen.lib.rus.ec/>

<http://www.poiskknig.ru/>

[http://lib.org.by/\\_djvu/P\\_Physics/](http://lib.org.by/_djvu/P_Physics/)

[http://lib.org.by/\\_djvu/M\\_Mathematics/](http://lib.org.by/_djvu/M_Mathematics/)

#### Дополнительные электронные источники :

1. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> — электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
2. <http://www.phys.spbu.ru/library/> электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
3. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> — некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
4. <http://www.sciencedirect.com> — база данных журналов издательства Эльзевир.
5. <http://publish.aps.org/>— журналы Американского физического общества
6. <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
7. <http://aps.arxiv.org/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.
8. Реферативный журнал ВИНТИ (<http://weblib.samsu.ru/LocalSrc/RJ/>)
9. Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary) (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
10. SpringerLink (<http://www.springerlink.com/>)
11. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета (<http://www.oxfordjournals.org/>)
12. Словари и справочники издательства Оксфордского университета (<http://www.oxfordreference.com/pub/views/home.html>)
13. Cambridge University Press (<http://journals.cambridge.org/action/>)
14. Журналы NATURE PG (<http://www.nature.com/>)
15. Университетская информационная система Россия (<http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>)

### 7. Методические рекомендации по научно-исследовательской работе аспиранта

7.1. Научно-исследовательская работа аспиранта как часть образовательного процесса является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, приобретения навыков и компетенций, соответствующих компетентностной модели аспиранта для избранной программы направленности (профиля) аспирантуры.

7.2. Для всех видов научно-исследовательской работы аспирантов должен быть регламентирован контроль результатов.



7.3. Важным элементом научно-исследовательской работы аспиранта является развитие навыков самоконтроля освоения компетенций, которыми он должен владеть.

7.4. Личным документом аспиранта, регламентирующим его научно-исследовательскую работу является индивидуальный план (Приложение № 2).

7.5. Особенностью НИР является её тесная связь с другими формами самостоятельной работы - междисциплинарными проектами и практиками и подготовка на основе её результатов выпускной квалификационной работы (диссертации).

Программа НИР составлена в соответствии с учебным планом, Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 года № 867.

Программа НИР составлена:

д.ф.-м.н., профессор,

зав. кафедрой теоретической физики  И.Л. Бухбиндер

Программа НИР утверждена на заседании кафедры теоретической физики протокол № 5 от 26 мая 2016 года.

Зав. кафедрой



И.Л. Бухбиндер

Программа НИР одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета протокол № 9 от 26 мая 2016 года.

Председатель учебно-методической комиссии ФМФ

д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КОФ



З.А. Скрипко



## Карты компетенций

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

- *общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования «03.06.01 Физика и астрономия», уровень ВО аспирантура, вид профессиональной деятельности научно-исследовательская, преподавательская.*

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность свободного владения знаниями фундаментальных разделов теоретической физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач;

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

- *профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования «03.06.01 Физика и астрономия», уровень ВО аспирантура, вид профессиональной деятельности научно-исследовательская.*

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-2**

**КОМПЕТЕНЦИЯ:** способность использовать новейшие методы и достижения теоретической физики в своей научно-исследовательской деятельности;

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

- *профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования «03.06.01 Физика и астрономия», уровень ВО аспирантура, вид профессиональной деятельности научно-исследовательская.*

**Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Компетенция (группы компетенций)	Уровни	Критерии	Формы оценивания/ вид деятельности
1	2	3	6
ОПК-1 ПК-1 ПК-2	1	Знает методы научного исследования в области теоретической физики, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий	Материалы индивидуального проекта, фрагменты диссертационной и квалификационной работ, зачет
	2	Способность к научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики в рамках научно-исследовательской группы	
	3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области теоретической физики	