

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»



«Утверждаю»

Проректор по научной работе

/Прудников П.В./

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Программа научно-исследовательской деятельности  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Направление подготовки                 | Физика и астрономия  |
| Код направления подготовки             | 03.06.01             |
| Направленность<br>(профиль подготовки) | Теоретическая физика |

г. Омск – 2019 г.

Программа научно-исследовательской деятельности разработана:

ОмГУ им. Ф.М. Достоевского,  
заведующий кафедрой теоретической физики,  
профессор, доктор физико-математических наук, Прудников В.В.



Программа разработана в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования РФ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Начальник отдела аспирантуры



Т.В. Озгул

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Научно-исследовательская деятельность относится к вариативной части образовательной программы и входит в Блок 3 «Научные исследования» и направлена на расширение и углубление компетенций, установленных образовательным стандартом, направлена на формирование профессиональной компетенции, установленной дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом

Для успешного выполнения научно-исследовательской деятельности аспирант должен владеть знаниями профильных дисциплин.

**Целью** освоения Блока 3 «Научные исследования» является выполнение самостоятельных научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

### Задачи:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические и практические знания по направлению подготовки Теоретическая физика и применять их в ходе решения научно-исследовательских задач;

- развивать и стимулировать навыки самостоятельной аналитической работы при решении задач профессионального характера;

- развить умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;

- формировать творческие возможности аспиранта, уровень его научной, педагогической, теоретической и специальной подготовки, способности к самостоятельному мышлению;

- формировать навыки публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций;

- систематизировать и расширить знания, умения, навыки для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание учёной степени кандидата наук согласно требованиям, предъявляемым высшей аттестационной комиссией.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Коды (по ФГОС ВО) | Содержание компетенций согласно ФГОС ВО   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|-------------------|---|---|
| <b>УК</b>         | <b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>  |   |
| УК-01             | способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | <b>Знания</b><br>современные подходы к решению задач в сфере профессиональной компетенции, современные проблемы теоретической физики; приоритетные направления развития современной науки<br><b>Умения</b><br>анализировать современное состояние и подходы к решению проблем в сфере профессиональной компетенции;<br>анализировать возможности для развития в выбранном научном направлении; оценивать актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, определять перспективы дальнейшего исследования, осуществлять обзор современных достижений и методов в области научного исследования<br><b>Владения</b><br>комплексом знаний и навыков для развития в выбранном направлении науки |

| Коды<br>(по ФГОС ВО) | Содержание компетенций<br>согласно ФГОС ВО   | Перечень планируемых результатов обучения по<br>дисциплине   |
|----------------------|--|--|
| УК-03                | готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   | <p><b>Знания</b><br/>списка интернет источников и периодических изданий, содержащих информацию о перечне конкурсов и условия участия в них; научно-исследовательских, проектных и иных организаций, осуществляющих исследования в рамках направления своей научной деятельности.</p> <p><b>Умения</b><br/>взаимодействовать с субъектами внешнего окружения в рамках своей компетенции (смежными научно-исследовательскими и иными организациями); использовать современные информационные системы, включая наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний, в том числе корпоративные при выполнении проектных заданий и научных исследований.</p> <p><b>Владения</b><br/>докладывать и продвигать результаты собственной научной деятельности; подготавливать заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности</p> |
| <b>ОПК</b>           | <b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>  |  |
| ОПК-01               | способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | <p><b>Знания</b><br/>современного состояния дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности; возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; методов и алгоритмов параллельного программирования, современные методы анализа, представления и передачи информации.</p> <p><b>Умения</b><br/>осуществлять общение с помощью информационных технологий по профессиональной тематике; оптимизировать поиск научной информации.</p> <p><b>Владения</b><br/>использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; владения современными методами анализа, представления и передачи информации; владения электронными средствами коммуникации в профессиональной деятельности</p>  |
| <b>ПК</b>            | <b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>  |  |
| ПК-01                | владеть методами теоретической физики и уметь применять их в научно-исследовательской деятельности   | <p><b>Знания</b><br/>современных проблем и новейших достижений в области теоретической физики, в частности неупорядоченных систем, физики магнитных явлений, современной теории фазовых переходов, физики поверхностных явлений; теоретических моделей и методов современной теоретической физики численных методов теоретической физики</p> <p><b>Умения</b><br/>применять физико-математический аппарат и информационные технологии для решения задач теоретической физики; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики</p> <p><b>Владения</b><br/>использования физико-математического аппарата и методов теоретической физики для решения исследовательских задач</p>  |

| Коды<br>(по ФГОС ВО) | Содержание компетенций<br>согласно ФГОС ВО  | Перечень планируемых результатов обучения по<br>дисциплине  |
|----------------------|---|---|
| ПК-02                | владеть методами программирования на однопроцессорных вычислительных системах, а также методами параллельного программирования на кластерных системах с использованием современных языков и уметь применять их к написанию собственных вычислительных программ при реализации научно-исследовательских задач при работе на суперкомпьютерных системах | <b>Знания</b><br>возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; методов и алгоритмов параллельного программирования<br><b>Умения</b><br>применять методы и алгоритмы параллельного программирования к написанию собственных вычислительных программ при реализации научно-исследовательских задач при работе на суперкомпьютерных системах<br><b>Владения</b><br>владения методами программирования на однопроцессорных вычислительных системах, а также методами параллельного программирования на кластерных системах с использованием современных языков |
| ПК-04                | способность адаптировать и обобщать результаты научных исследований для целей преподавания профильных дисциплин по теоретической физике в образовательных организациях с применением информационно-коммуникационных технологий  | <b>Знания</b><br>основ современных информационно-коммуникационных технологий<br><b>Умения</b><br>применять информационно-коммуникационные технологии в педагогической деятельности.<br><b>Владения:</b><br>выбора методов и средств решения задач с помощью информационно-коммуникационных технологий   |

### 3. Структура и содержание научно-исследовательской деятельности

| Наименование                          | Форма обучения | Семестр | Общая трудоемкость практики |                   | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------------------|----------------|---------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|
|                                       |                |         | в.З.Е.                      | В неделях (часах) |                                |
| Научно-исследовательская деятельность | Очная          | 1       | 25                          | 16,4 (900)        | Зачет                          |
|                                       |                | 2       | 19                          | 12,4 (684)        | Зачет                          |
|                                       |                | 3       | 21                          | 14 (756)          | Зачет                          |

Содержанием научно-исследовательской деятельности (далее – НИД) на протяжении первых двух курсов обучения в аспирантуре является:

- 1). Составление плана научно-исследовательской работы аспиранта.
- 2). Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования. Подготовка научной публикации / публикация научной статьи.
- 3). Постановка цели и задач исследования. Методики проведения теоретических исследований.
- 4). Проведение теоретических исследований. Обработка полученных данных. Подготовка материалов для написания научно-квалификационной работы (НКР).

Основные разделы (этапы) научно-исследовательской деятельности и их содержание, и планируемые результаты работы обучающегося:

#### 1. Научно-исследовательская деятельность 1-го семестра

Научно-исследовательская деятельность аспиранта в 1-м семестре представляет собой подготовительный этап. Результатом научно-исследовательской деятельности в 1-м семестре является: составление плана научно-исследовательской работы, обзор научных публикаций и анализ научной информации по теме диссертационного исследования; постановка цели и задач исследования.

### **2. Научно-исследовательская деятельность 2-го семестра**

Научно-исследовательская деятельность 2-го семестра логически связана с продолжением работы над научным исследованием. Результатом научно-исследовательской деятельности во 2-м семестре является: освоение методов и методик проведения теоретических исследований, осуществление расчетов.

### **3. Научно-исследовательская деятельность 3-го семестра**

Научно-исследовательская деятельность 3-го семестра включает продолжение исследования, обобщение теоретических результатов, разработку методологической базы исследования. Результатом научно-исследовательской деятельности в 3-м семестре является: проведение теоретических исследований, обработка полученных данных, подготовка научной публикации / публикация научной статьи, подготовка материалов для написания научно-квалификационной работы (НКР).

## **4. Форма отчета по научно-исследовательской деятельности**

### **Отчетная документация**

| <b>№ п/п</b> | <b>Перечень отчетной документации</b>   | <b>Требования к содержанию</b>   |
|--------------|---|--|
| 1.           | Индивидуальное задание на проведение научно-исследовательской деятельности в рамках семестра (Приложение 2)           | Выдается аспиранту научным руководителем на каждый семестр. Обязательна подпись аспиранта, подтверждающая его информированность о содержании индивидуального задания на проведение научно-исследовательской деятельности в рамках семестра |
| 2.           | Отчет о научно-исследовательской деятельности в рамках семестра (Приложение 3)  | Составляется за каждый семестр. Подкрепляется приложениями, копиями научных публикаций, подтверждающими научно-исследовательскую деятельность за семестр   |
| 3.           | Заключение научного руководителя о результатах научно-исследовательской деятельности в рамках семестра (Приложение 3) | Включается в отчет по научно-исследовательской деятельности и содержит оценку сведений о результатах научно-исследовательской деятельности в рамках семестра   |

## **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся (см. Приложение 1)**

### **6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»**

1. **Прудников В.В.** Теоретико-полевые и численные методы описания критических явлений в структурно неупорядоченных системах / В.В. Прудников, П.В. Прудников, А.Н. Вакилов. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2012. - 352 с. ISBN: 978-5-7779-1456-9.

2. **Прудников В.В.** Теоретические методы описания неравновесного критического поведения структурно неупорядоченных систем и эффектов старения / В.В. Прудников, П.В. Прудников, А.Н. Вакилов, И.С. Попов. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2015. - 336 с.

3. **Прудников В.В.** Теоретические методы описания критических свойств ультратонких пленок: монография / [В. В. Прудников и др.; рец.: д-ра физ.-мат. наук Э.З. Кучинский, С.С. Аплеснин]; Ом. гос. ун-т им. Ф.М. Достоевского. - Омск: Издательство ОмГУ, 2016. - 137 с.

4. **Прудников В.В.** Теоретические методы расчета структурных, энергетических и магнитных характеристик систем с межфазным взаимодействием: монография / В.В. Прудников, П.В. Прудников, М.В. Мамонова ; [рец.: С.С. Аплеснин, Э.З. Кучинский] ; Ом. гос. ун-т им. Ф.М. Достоевского. - Омск : Издательство ОмГУ, 2017. - 189 с.

5. **Прудников В.В.** Особенности неравновесного критического поведения модельных статистических систем и методы их описания / В.В. Прудников. П.В. Прудников, М.В. Мамонова. - Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2018.- 132 с. ISBN 978-5-7779-2222-9.

6. **Прудников, В.В.** Фазовые переходы и методы их компьютерного моделирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Прудников, А.Н. Вакилов, П. В. Прудников. – Электронно-текстовые данные. – М.: Физматлит, 2009. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2288](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2288)

7. **Прудников В.В.** Теоретические методы описания неравновесного критического поведения структурно неупорядоченных систем / В.В. Прудников, П.В. Прудников, А.Н. Вакилов. – Электронно-текстовые данные. – М.: Изд-во Физматлит, 2013. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/71977?category\\_pk=918#authors](https://e.lanbook.com/book/71977?category_pk=918#authors)

8. **Прудников В.В.** Квантово-статистическая теория твердых тел / В.В. Прудников, П.В. Прудников, М.В. Мамонова. – Электронно-текстовые данные. – СПб.: Издательство "Лань", 2016. — 448 с. [https://e.lanbook.com/book/72587?category\\_pk=918#authors](https://e.lanbook.com/book/72587?category_pk=918#authors)

9. **Мамонова М.В.** Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы [Электронный ресурс]/ М. В.Мамонова, В. В. Прудников, И. А. Прудникова – Электрон. текстовые дан. – М. : Физматлит, 2011. <https://e.lanbook.com/book/59605>

### **7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности является достаточным для достижения целей научно-исследовательской деятельности и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

#### Материально-техническая база для самостоятельной работы

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                   | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>  |
|--|---|
| Зал электронной информации библиотеки ОмГУ (2корпус, каб. 45)  | Научная и учебная литература, компьютерная техника, подключенная к локальной сети университета и сети Интернет  |
| Компьютерный класс и вычислительно-исследовательская лаборатория кафедры теоретической физики (1 корпус, ауд. 104) | 1. Операционная система Linux.<br>2. Прикладные программы семейства MS Office.<br>3. Антивирусная программа Dr. Web / Касперский<br>4. Сетевое программное обеспечение, подключение к локальной сети университета и сети Интернет |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*научно-исследовательской деятельности*

|  |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
| Направление подготовки                 | <b>Физика и астрономия</b>  |  |
| Код направления подготовки             | <b>03.06.01</b>             |  |
| Направленность<br>(профиль подготовки) | <b>Теоретическая физика</b> |  |
| Базовая/вариативная часть              | Вариативная часть           |  |

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации обучающихся разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе их формирования, описание шкалы оценивания.**

| Код компетенции | Показатель (результат обучения) | Критерии оценивания компетенции  |  | Оценочные средства |
|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|--|--------------------|
|                 |                                 | «Не освоена»                     | «Освоена»  |                    |
| УК-1            | Знания                          | Фрагментарные знания             | Знание современных подходов к решению задач в сфере профессиональной компетенции, современные проблемы теоретической физики; приоритетные направления развития современной науки   | Отчет о НИД        |
|                 | Умения                          | Отсутствие умений                | умение анализировать современное состояние и подходы к решению проблем в сфере профессиональной компетенции; анализировать возможности для развития в выбранном научном направлении; оценивать актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, определять перспективы дальнейшего исследования, осуществлять обзор современных достижений и методов в области научного исследования |                    |
|                 | Владения                        | Владения не сформированы в целом | Владение комплексом знаний и навыков для развития в выбранном направлении науки  |                    |
| УК -3           | Знания                          | Фрагментарные знания             | знание списка интернет источников и периодических изданий, содержащих информацию о перечне конкурсов и условий участия в них; научно-исследовательских, проектных и иных организаций, осуществляющих исследования в рамках направления своей научной деятельности  | Отчет о НИД        |
|                 | Умения                          | Отсутствие умений                | умение взаимодействовать с субъектами внешнего окружения в рамках своей компетенции (смежными научно-исследовательскими и иными организациями); использовать современные информационные системы, включая наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний, в том числе корпоративные при выполнении проектных заданий и научных исследований  |                    |
|                 | Владения                        | Владения не сформированы в целом | навыки докладывать и продвигать результаты собственной научной деятельности; подготавливать заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности   |                    |
| ОПК-1           | Знания                          | Фрагментарные знания             | знание современного состояния дел в области моделирования явлений в выбранной научной сфере деятельности; возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; методов и алгоритмов параллельного программирования, современные методы анализа, представления и передачи информации  | Отчет о НИД        |
|                 | Умения                          | Отсутствие умений                | умение осуществлять общение с помощью информационных технологий по профессиональной тематике; оптимизировать поиск научной информации  |                    |
|                 | Владения                        | Владения не сформированы в целом | навыки использования современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; владения современными методами анализа, представления и передачи информации; владения электронными средствами коммуникации в  |                    |

|      |          |                                  |  |             |
|------|----------|----------------------------------|--|-------------|
|      |          |                                  | профессиональной деятельности  |             |
| ПК-1 | Знания   | Фрагментарные знания             | знание современных проблем и новейших достижений в области теоретической физики, в частности неупорядоченных систем, физики магнитных явлений, современной теории фазовых переходов, физики поверхностных явлений; теоретических моделей и методов современной теоретической физики численных методов теоретической физики | Отчет о НИД |
|      | Умения   | Отсутствие умений                | умение применять физико-математический аппарат и информационные технологии для решения задач теоретической физики; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики   |             |
|      | Владения | Владения не сформированы в целом | навыки использования физико-математического аппарата и методов теоретической физики для решения исследовательских задач  |             |
| ПК-2 | Знания   | Фрагментарные знания             | знание возможностей современной вычислительной техники, включая суперкомпьютерные вычисления; методов и алгоритмов параллельного программирования  | Отчет о НИД |
|      | Умения   | Отсутствие умений                | умение применять методы и алгоритмы параллельного программирования к написанию собственных вычислительных программ при реализации научно-исследовательских задач при работе на суперкомпьютерных системах  |             |
|      | Владения | Владения не сформированы в целом | навыки владения методами программирования на однопроцессорных вычислительных системах, а также методами параллельного программирования на кластерных системах с использованием современных языков  |             |
| ПК-4 | Знания   | Фрагментарные знания             | знание основ современных информационно-коммуникационных технологий   | Отчет о НИД |
|      | Умения   | Отсутствие умений                | умение применять информационно-коммуникационные технологии в педагогической деятельности   |             |
|      | Владения | Владения не сформированы в целом | навыки выбора методов и средств решения задач с помощью информационно-коммуникационных технологий  |             |

### Уровни освоения компетенции(й) и шкала оценивания на зачете

| Уровень освоения компетенции              | Шкала оценивания | Критерии оценки   |
|---|------------------|---|
| Пороговый уровень освоения компетенции(й) | зачет            | запланированная работа выполнена в полном объеме, предоставлен полный пакет отчетной документации, научный руководитель в отзыве указывает оценку «зачтено» |
| Компетенции(я) не освоена                 | незачет          | запланированная работа не выполнена в полном объеме, отчетная документация не представлена  |

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.

- 1) Обосновать актуальность темы исследования.
- 2) Охарактеризовать степень научной разработанности темы исследования.
- 3) Обосновать выбор объекта и предмета научного исследования.

- 4) Дать обоснование выбора методов исследования.
- 5) В чем состоит специфика методов решения задач исследования.
- 6) Дать анализ полученным результатам исследования.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

НИД предполагает ознакомление обучающегося с требованиями, предъявляемыми к аспирантам по курсам обучения, выполнением индивидуальных заданий в период проведения НИД, изучение материалов в ходе самостоятельной работы, а также на месте проведения НИД под управлением научного руководителя. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Подготовка к НИД:

При подготовке к самостоятельной работе во время проведения НИД следует обратить внимание на процесс предварительной подготовки, работу во время НИД, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

*Практическая работа* в период проведения НИД включает несколько моментов:

- консультирование обучающихся с научным руководителем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенного руководителем задания;
- ознакомление с литературой, необходимой для прохождения научно-исследовательской деятельности;
- обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;
- своевременная подготовка отчетной документации по итогам прохождения НИД и представление ее научному руководителю

Формой промежуточной аттестации научно-исследовательской деятельности является зачет, который проводится по окончании каждого семестра в виде , который проводится по окончании каждого семестра в виде собеседования с научным руководителем по представленному отчету о НИД.



