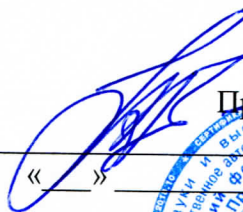


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики  
Физико-технологический институт



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
А.В. Германенко  
2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Научно-исследовательская практика**

Перечень сведений о программе практики	Учетные данные
Программа аспирантуры Медицинская физика	Код ПА 1.3.21.
Группа специальностей Физические науки	Код 1.3.
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург  
2022г.

Программа практики составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение
1	Анцыгин Игорь Николаевич	К.ф.м.н., доцент	Доцент	Кафедра экспериментальной физики Физико-технологического института
2	Бабушкин Алексей Николаевич	Д.ф.-м.н., профессор	Профессор	Кафедра физики конденсированного состояния и наноразмерных систем Института естественных наук и математики
3	Иванов Владимир Юрьевич	К.ф.-м.н., доцент	Зав. кафедрой	Кафедра экспериментальной физики Физико-технологического института
4	Панфилов Петр Евгеньевич	Д.ф.-м.н.	профессор	Кафедра физики конденсированного состояния и наноразмерных систем Института естественных наук и математики
5	Русских Ольга Владимировна	К.х.н.	Старший научный сотрудник	Отдел химического материаловедения НИИ физики и прикладной математики Института естественных наук и математики

**Рекомендовано:**

**Учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

Председатель учебно-методического совета ИЕНиМ  
Протокол № 6 от 26.09.2022 г.

  
Е.С. Буянова

**Учебно-методическим советом физико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ФТИ  
Протокол № 1 от 09.09.2022 г.

  
С.В. Никифоров

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

  
Е.А. Бутрина

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

### 1.1. Аннотация практики

Программа практики разработана с учетом самостоятельно утвержденных требований и приказа ректора «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» № 315/03 от 31.03.2022 г. и входит в Блок 3 «Вариативная часть» учебных планов программ аспирантуры.

Практика реализуется в форме научно-исследовательской практики.

Целью научно-исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области физики конденсированного состояния, подготовка к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита научно-квалификационной работы (диссертации).

В период прохождения практики аспиранты приобретают навыки научно-исследовательской работы, знакомятся с современными методиками и технологиями исследовательской деятельности, учатся обрабатывать результаты исследований. Умения и навыки, полученные в результате освоения модуля, необходимы для научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

### 1.2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате прохождения практики аспирант должен освоить и демонстрировать профессиональные практические умения и навыки, опыт деятельности, а именно:

№ п/п	Вид практики	Результаты обучения
1.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать научные технологии, методы и приемы проведения научных исследований;</li><li>– использовать при изложении результатов научного исследования предметного материала и взаимосвязи научных дисциплин;</li><li>– использовать возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса;</li><li>– основы применения компьютерной техники и информационных технологий в научной деятельности;</li><li>– анализировать возникающие в научной деятельности затруднения и разрабатывать план действий по их разрешению.</li></ul> Демонстрировать навыки и опыт деятельности: <ul style="list-style-type: none"><li>– владения методами использования технических средств при проведении научных исследований;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– владения техникой устной и письменной научной речи;</li> <li>– оформления результатов научных исследований;</li> <li>– владение методикой и технологией научных исследований и научного эксперимента;</li> <li>– владения методикой самооценки и самоанализа результатов и эффективности научных исследований.</li> </ul>
--	--	--

### 1.3. Структура практики, ее срок и продолжительность

№ п/ п	Вид практики	Номер учебного семестра	Объем практики	
			в неде лях	в з.е.
2.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	2	2	3
		Итого	2	3

### 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Вид практики	Этапы (разделы) Практики	Содержание учебных, практических, самостоятельных работ
1.	<i>Научно-исследовательская практика</i>	<i>1.Ознакомительный</i>	1. Собеседование с руководителем. 2. Инструктаж по технике безопасности. 3. Ознакомление с лабораторной базой, направлениями научной деятельности ведущих профессоров и доцентов кафедр ФТИ и/или ИЕНиМ. 4. Анализ отечественной и зарубежной практик подготовки научных специалистов в области физики конденсированного состояния. 5. Составление индивидуального плана практики.
		2.Основной этап	1. Изучение методик подготовки и проведения научных исследований и экспериментов в области медицинской физики с использованием инновационных технологий. 2. Освоение существующих в институте технических средств,

		научного оборудования, компьютерных программ. 3. Выполнение расчетных заданий. 4. Проведение экспериментальных (численных, модельных) измерений. 5. Обработка результатов эксперимента. 6. Теоретическая интерпретация результатов измерений. 7. Подготовка к отчету
	<i>3. Подготовка отчета</i>	1. Систематизация материала. 2. Оформление документации. 3. Составление и защита отчета о прохождении практики.

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ**

#### **3.1 Научно-исследовательская практика:**

##### ***3.1.1 Примерный перечень контрольных вопросов:***

1. Сформулировать цель, задачи и описать объект научного исследования.
2. Сформулировать научную проблему исследования.
3. Представить научные источники по разрабатываемой теме исследования.
4. Выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования.
5. обосновать выбор методики обработки и интерпретации экспериментальных результатов.
6. Сравнить полученные результаты исследования объекта с имеющимися отечественными/зарубежными аналогами.
7. Провести сравнение расчетных и экспериментальных данных.

##### ***3.1.2 Примерный перечень самостоятельных работ:***

1. Подготовить литературный обзор основных научных результатов по теме исследования.
2. Подготовить презентацию по результатам научных исследований.
3. Подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования.
4. Разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу.

##### ***3.1.3 Примерный перечень исследовательских заданий:***

1. Исследование механических свойств неорганических ресторативных материалов для стоматологии
2. Исследование механизмов релаксации напряжений в эмали зубов человека под действием сдвиговых и растягивающих нагрузок
3. Изучение прочностных свойств аорт и сухожилий

4. Гигантский магнитный импеданс для создания датчиков слабых магнитных полей в области биоприложений
5. Исследование влияния физиологического состояния человека на величину контактной разности потенциалов с целью количественной оценки уровня боли
6. Исследование возможности управления вестибулярной функцией с помощью электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн
7. Позиционирование микросистем для адресной доставки лекарств на основе феррогелей с помощью постоянного магнитного поля
8. Исследование возможности использования букиболов на основе молибдена и железа в качестве наноконтейнеров для переноса лекарственных средств
9. Исследование стохастической динамики высвобождающей единицы сердечной клетки в электронно-конформационной модели.
10. Применение алмазоподобных покрытий для имплантатов в ортопедии
11. Исследование влияния электромагнитного излучения дециметрового диапазона длин волн на вегетативную и центральную нервную системы

### **3.1.4 Примерная тематика расчетных работ:**

1. Использование вейвлет преобразования для оценки мультифрактальных свойств биомедицинских сигналов
2. Методы выделения границ объектов на изображениях, получаемых при эхокардиографических обследованиях
3. Алгоритм восстановления упругих характеристик миокарда левого желудочка по данным ультразвуковой локализации сердца.
4. Моделирование автоволновой динамики внутренних кальциевых осцилляторов в клетках ритмоводителей
5. Поиск оптимального метода для ab initio расчётов спектров поглощения и люминесценции родамина Б и его агрегатов

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

### **4.1. Рекомендуемая литература**

#### **4.1.1. Основная литература**

1. Волков, Юрий Григорьевич. Диссертация: подготовка, защита, оформление : практическое пособие / Ю. Г. Волков .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : КНОРУС, 2015 .— 207 с.
2. Мейлихов, Евгений Залманович. Зачем и как писать научные статьи : [научно-практическое руководство] / Е. З. Мейлихов .— 2-е изд. — Долгопрудный : Интеллект, 2014 .— 160 с..

#### **4.1.3. Методические разработки**

Не используются

#### **4.2. Программное обеспечение**

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader X
3. ChemOffice 2010
4. Isis Draw (Version 2.5)
5. Mercury (Version 2.4.5)

6. AutoDock (Version 1.5)
7. MestReNova (Version 6.0.2)
8. Open Babel (Version 2.3.1)
9. Avogadro (Version 1.0.3)
10. RasMol (Version 2.7.5.2)
11. Jmol (Version 12.0.45)
12. MiKTeX (<https://miktex.org>)
13. SRIM (<http://www.srim.org>)
14. MathCad 14.0

#### **4.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>
4. Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>
5. Поиск <http://library.urfu.ru/search>;
6. Электронные ресурсы по подписке УрФУ, например, база данных «Scopus».
7. Российская электронная научная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
8. Поисковые системы публикаций отечественных и зарубежных научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>, <http://www.ingentaconnect.com>

#### **4.4. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

#### **5.1. Сведения об оснащённости специализированным и лабораторным оборудованием**

##### **Научно-исследовательская практика**

Для реализации программы аспирантуры в распоряжении Физико-технологического института и Института естественных наук и математики лаборатории с экспериментальными установками:

- Центр параллельных вычислений (Высокопроизводительный вычислительный кластер. Управляющий узел: Двухпроцессорный двухядерный сервер Sun Fire X4200 M2 2x2216 в комплектации: 2 процессора Opteron 2216, 8 Гб оперативной памяти, 4 диска 146 Гб SAS; Расчетные узлы: 9 двухпроцессорных двухядерных серверов Sun Fire X4100 M2 2x2216 в комплектации: 2 процессора Opteron 2216, 4 Гб оперативной памяти, 2 диска 73 Гб SAS; 12 двухпроцессорных узлов HP ProLiant DL 145 G2 (Opteron 2 ГГц). Каждый узел содержит 1 Гб оперативной памяти и жесткий диск 80 Гб; Тип расчетной сети: Gigabit Ethernet; - Операционная система: Rocks Cluster Distribution 4.2.1; Коммуникационная библиотека: Интерфейс Передачи Сообщений MPICH2; Система управления очередью заданий: Sun Grid Engine; Компиляторы: GNU C/C++, Fortran 77, 90; Библиотеки: ACML, BLACS и ScaLapack);
- Учебно-научный инновационно-внедренческий центр радиационной модификации свойств материалов (Линейный ускоритель электронов, конвейер для подачи материалов в зону облучения, аппаратура радиационного контроля);
- Инновационно-внедренческий центр Циклотронный центр ядерной медицины (циклотрон, радио-химический комплекс для производства радиофармпрепаратов, исследовательская лаборатория для производства медицинских изотопов);
- Учебная лаборатория дозиметрии (Источники ионизирующих излучений, детекторы ионизирующих излучений, дозиметры, радиометры);