

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
  
Т.А. Хатузов  
подпись  
28 мая 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

### **Б2.2 ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА)**

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность 01.04.07 Физика конденсированного состояния

Программа подготовки академическая

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-Исследователь

Краснодар 2021

**Рабочая программа** составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденными 30 июля 2014 г. № 867, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 25.08.2014 г. № 33836

**Автор:**  В.А. Исаев, д-р физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»

Программа одобрена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий от «16» апреля 2020 г., протокол № 10

Зав. кафедрой



В.А. Исаев

Одобрено на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета от «20» апреля 2020 г., протокол № 13

Председатель УМС факультета,  
д. ф.-м. наук, профессор



Н.М. Богатов

Зав. отделом аспирантуры и  
докторантуры



Е.В. Строганова

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

**Основной целью** научно-производственной практики является повышение уровня подготовки аспирантов посредством освоения ими в процессе обучения методов, приемов и навыков выполнения научно-исследовательских работ, развития их творческих способностей, самостоятельности, инициативы в организации обучения и будущей деятельности на предприятиях –партнерах, с которыми заключены договоры о совместной деятельности и совместной подготовки кадров высшей квалификации.

**Основными задачами научно-производственной практики являются:**

- применение полученных знаний при осуществлении научных исследований в области физики конденсированного состояния и физики полупроводников;
- выполнение теоретических исследований в области физики конденсированного состояния;
- проведение экспериментальных исследований;
- обработка и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований.

## **2. СПОСОБЫ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ АСПИРАНТОВ**

### **2.1 Место в структуре ООП ВО**

Научно-производственная практика является частью основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Научно-производственная практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении университетской образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальную исследовательскую деятельность.

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с получением профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

### **2.2 Место и время проведения научно-производственной практики**

Научно-производственная практика проводится в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» на базе кафедры теоретической физики и компьютерных технологий.

Продолжительность проведения практики устанавливается в соответствии с учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Физика конденсированного состояния» и индивидуальным планом аспиранта и составляет 8 недель (рассредоточено) в течение 2 и 3 года обучения: 4 недель/2 курс, 4 недели/3 курс.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

УК-5: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

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

ПК-1: готовностью выбирать, осваивать и совершенствовать методы выращивания и исследования кристаллов.

**Расшифровка компетенций:**

**Знать:**

- возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации **УК-5**;
- пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития **УК-5**;
- основные тенденции развития в соответствующей области науки **ОПК-1**;
- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации, патентный поиск **ОПК-1**;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ **ОПК-1**;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных **ОПК-1**;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту **ОПК-1**;
- основные процессы, происходящие при выращивании и легировании кристаллов **ПК-1**.

**Уметь:**

- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту **УК-5**;
- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей **УК-5**;
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области **ОПК-1**;
- оформлять научно-техническую документацию **ОПК-1**;
- планировать научные исследования; анализировать получаемые результаты и формулировать выводы **ОПК-1**;
- изменять условия выращивания и легирования кристаллов с целью достижения заданных параметров структуры **ПК-1**.

**Владеть:**

- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач **УК-5**;
- приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования **УК-5**;
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований **ОПК-1**;
- информационными технологиями в научных исследованиях, программными продуктами, относящимися к профессиональной сфере **ОПК-1**;
- основными методами формирования структуры кристаллов **ПК-1**.

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

##### **4.1 Структура научно-производственной практики**

Общая трудоемкость научно-производственной практики составляет 12 зачетных единицы (432 часа).

Общая трудоемкость, ЗЕ/час	2 курс	3 курс
----------------------------	--------	--------

#### 4.2 Содержание научно-производственной практики

1. **Составление плана научно-производственной практики аспиранта.** Литературный обзор по теме НИР. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.

2. **Обзор и анализ информации по теме НИР.** Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

3. **Постановка цели и задач исследования.** Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.).

4. **Методики проведения экспериментальных исследований или компьютерного моделирования.** Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка, математическое обеспечение. Условия и порядок проведения опытов или компьютерного моделирования. Состав опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ.

5. **Проведение теоретических и экспериментальных исследований.** Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.)

6. **Формулирование научной новизны и практической значимости.**

7. **Обработка экспериментальных данных.** Способы обработки экспериментальных данных. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая обработка результатов измерений.

8. **Подготовка научной публикации.** Тезисы докладов. Статья в журнале. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях.

#### 4.3 Формы отчетности

Программой практики предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования и промежуточный контроль в форме отчета.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ АСПИРАНТОВ ПО НИР

#### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по научно-производственной практике

№ п/п	Контролируемые этапы НИР	Контролируемые компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------	----------------------------	----------------------------------

1.	2 год обучения	УК-5; ОПК-1 ПК-1	Беседа с руководителем. Отчет по практике. Доклад на научно-методическом семинаре кафедры теоретической физики и компьютерных технологий. Доклад на научно-практической конференции. Статья, тезисы.
2.	3 год обучения	УК-5; ОПК-1 ПК-1	Беседа с руководителем. Отчет по практике. Доклад на научно-методическом семинаре кафедры теоретической физики и компьютерных технологий.
			Доклад на научно-практической конференции. Статья, тезисы.

### 5.2. Типовые задания и иные материалы

По итогам научно-производственной практики аспирант представляет письменный отчет, доклад-презентацию на научно-методическом семинаре кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФТФ КубГУ, программы конференций, где принимал участие, тезисы докладов или текст доклада в трудах конференции, научные статьи, рекомендованные и вышедшие из печати.

### 5.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Ответственность за научно-производственную практику аспиранта несет утвержденный ученым советом научный руководитель. Он оценивает научно-исследовательскую работу аспиранта, сформированные компетенции, своевременные подачи заявок на участие в конференциях, написание научных статей, качество предоставляемых письменных отчетов в конце каждого семестра.

Научный руководитель рекомендует аспиранта для выполнения заказных НИР кафедры в качестве исполнителя, помогает подавать заявки на грантовые поддержки научных исследований молодых ученых.

Аспирант предоставляет отчет по научно-производственной практике. Результаты докладываются на научно-методических семинарах кафедры, а отчет утверждается на заседании кафедры, которая рекомендует Ученому совету факультета аттестовать, либо условно аттестовать (в промежуточную аттестацию в конце осеннего семестра), а в конце весеннего семестра кафедра должна либо аттестовать с рекомендацией перевода аспиранта на следующий курс обучения, либо не аттестовать с последующим отчислением аспиранта. Окончательное решение принимает Совет факультета.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1 Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:

1. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния: [учебное пособие] /Ю. В. Петров - Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 213 с.

2. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения: [учебное пособие] / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 400 с.

3. Морозов, А.И. Элементы современной физики твердого тела: [учебное пособие] / А.И. Морозов. - Долгопрудный: Интеллект, 2015. – 213 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Исаев В.А. Синтез, структурные и спектральные свойства активных кристаллических материалов: монография / В.А. Исаев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2015. – 172 с.

2. Ахмедшина В.А. Кристаллизация энергонасыщенных соединений из растворов : учебное пособие / В.А. Ахмедшина, В.Я. Базотов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 124 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258696>.

3. Леонюк Н.И. Кристаллогенезис в многокомпонентных расплавах: (купраты, бораты, фосфаты, ванадаты, танталаты) / Н.И. Леонюк, В.В. Мальцев. - Москва : Издательство ГЕОС, 2014. - 391 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467908>.

### **6.2 Периодические издания**

1. Физика и техника полупроводников.
2. Физика твердого тела.
3. Поверхность. Рентгеновские синхротронные и нейтронные исследования.
4. Неорганическая химия.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НИР АСПИРАНТОВ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

### **6.1. Информационно-техническое обеспечение**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.scopus.com/>
4. <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
5. <http://www.scirus.com>
6. <http://www.elibrary.ru/>
7. <http://iopscience.iop.org/>
8. <http://online.sagepub.com>
9. <http://scitation.aip.org>
10. <http://www.annualreviews.org/ebvc> 11. <http://www.uspto.gov/patft/>

### **6.2. Программное обеспечение**

Программный продукт	Договор/лицензия
Операционная система MS Windows 8, 10	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018      Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018
Интегрированное офисное приложение MS	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018      Соглашение

Office Professional Plus	Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018
--------------------------	--------------------------------------

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР АСПИРАНТОВ

№ ауд., лаб.	Название аудитории, лаборатории	Назначение аудитории, лаборатории	Перечень используемого оборудования
320 С	Лекционный класс	Чтение лекций, проведение практических занятий, проведение компьютерного лабораторного практикума, связанного с моделированием, самостоятельная работа аспирантов, НИР	Мультимедийный класс с автоматизированными рабочими местами со специализированным лицензионным программным обеспечением
131 С	Учебно-научная лаборатория «Лаборатория роста оптических сред»	Специализированная научноисследовательская лаборатория для выполнения ВКР, НИР	Ростовая установка для выращивания монокристаллов и твёрдых растворов по методу Чохральского с автоматизированным комплексным оборудованием; лазер на парах ме-
			ди; монохроматор с регистрационным оборудованием и цифровым интерфейсом

132 С	Лаборатория информационных систем в технике и технологиях	Специализированная научноисследовательская лаборатория для выполнения НИР	Комплект учебной мебели; доска учебная магнитномаркерная; компьютерная техника с подключением к сети "Интернет": ПЭВМ; Измеритель параметров полупроводников ИППП-01 №000001316156; Спектрофотометр СФ-256УВИ №000001316184; Спектрофотометр СФ-256БИК №000001316185; Цифровой осциллограф GDS-71102 №130051316104; Осциллограф GOS-6031 №130051316104; Генератор сигналов Г4-221/1 № 130051316117; Вольтметр В7-72 № 130051316108; Комплекс спектральный КСВУ № 130061305438
123 С	Учебно-научная лаборатория «Лаборатория структурного анализа»	Специализированная лаборатория для проведения практикумов и выполнения НИР	Лазерная система на базе Nd:YAG лазера и параметрического генератора света для спектральной области 6802500 нм, в том числе: Импульсный Nd:YAG лазер модели LO29-100; Параметрический генератор света модели LP 604; Генератор 2-ой гармоники модели LP 101; Стенд оптический.

Приложение 1

## ОТЧЕТ АСПИРАНТА ПО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

1. Прделанная работа
2. Соответствие индивидуальному плану
3. Самооценка по проделанной работе (трудности, соответствие ожиданиям, успехи)

4. Предложения по проведению научно-производственной практики

Подпись руководителя аспиранта \_\_\_\_\_

Подпись аспиранта \_\_\_\_\_