



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Одобрено

Ученым советом СПБАУ РАН

Протокол № УС-1/2018

от 25.06.2018г.

Проректор по учебной работе

Ипатов А.Н.

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Практика: Научно-исследовательская работа**

Направление подготовки

**11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»**

*Код и наименование*

Наименование ООП

**Профиль: Нанотехнологии**

*Наименование*

Квалификация

(степень)

магистр

выпускника

Образовательный стандарт 3++

959 22.09.2017 г.

Форма обучения

очная

Санкт – Петербург

2018 г.

## Структура практики

№№ учебных планов:

841104, 741104

Обеспечивающая кафедра

Физики и технологии  
наногетероструктур

Общая трудоемкость (ЗЕТ)

6

Курс

2

Семестр

3

### **Виды занятий**

Практические занятия

72

Самостоятельная работа (академ. часов)

144

Всего (академ. часов)

216

### **Вид промежуточной аттестации**

Зачет (семестр)

3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и технологии наногетероструктур 29.08.2018 г., протокол №1

## **1. Общие положения**

Согласно п. 2.2 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки от 22.09.2017 №959, в блок номер 2 «Практики» входят: учебная и производственная практики.

Учебная практика подразделяется на следующие типы:

- технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Научно-исследовательская работа.

Производственная практика подразделяется на следующие типы:

- научно-исследовательская работа;
- преддипломная практика.

СПБАУ РАН в качестве производственной практики утвердил научно-исследовательскую работу.

Программа научно-исследовательской работы разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки от 22.09.2017 №959.

Основным документом, регламентирующим проведение практики, является Типовое положение об организации и проведении практики обучающихся, принятое Ученым советом СПБАУ РАН.

Научно-исследовательская работа в соответствии с учебным планом проводится в первом семестре второго курса.

Продолжительность научно-исследовательской работы:

- в третьем семестре – 4 недели;

Способы проведения практики – стационарная.

## **2. Цели и задачи научно-исследовательской работы**

Цели и задачи научно-исследовательской работы определяются требованиями к результатам практики, установленными ФГОС ВО в части профессиональных и универсальных компетенций по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Научно-исследовательская работа в системе подготовки магистров ориентирована на освоение студентом методики проведения различных этапов научно-исследовательской работы – постановки задач

исследования, подготовки научных статей, получение грантов, участия в конкурсе научных работ, соответствующих профилю «Нанотехнологии».

Основные цели практики:

- переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний;
- овладение методологией и методикой научного исследования;
- приобретение навыков самостоятельного решения исследовательских задач;
- самостоятельно мыслить, сопоставлять полученную информацию, используя при этом современные методы экспериментального и научного исследования;
- воспитание умения творчески подходить к любой проблеме;
- самореализация студентов в продуктах научно – исследовательского творчества и др.

Основными задачами научно-исследовательской работы студентов являются:

1. развитие творческого и аналитического мышления, расширение научного кругозора;
2. привитие устойчивых навыков проведения научно-исследовательской работы;
3. повышение качества усвоения изучаемых дисциплин;
4. выработка умения применять теоретические знания и современные методы научных исследований в профессиональной деятельности;
5. формирование студентов, как личностей, способных творчески подходить к любой проблеме и эффективно решать практические задачи, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научно-исследовательской работы**

В результате выполнения научно-исследовательской работы студент должен:

знать:

- методы и средства проведения научных исследований;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- методы сбора, обработки и систематизации научно-технической и технологической информации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

уметь:

- самостоятельно и в составе научного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований (в соответствии с профилем подготовки);
- пользоваться теоретическими основами, базовыми понятиями, законами и моделями физики для решения практических задач;
- использовать навыки работы на персональном компьютере для обработки экспериментальных данных;
- использовать основные физические законы, справочные данные и количественные соотношения физики для решения профессиональных задач.

**владеть:**

- 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.

В результате прохождения производственной практики у студента должны сформироваться следующие профессиональные и универсальные компетенции:

**профессиональные компетенции:**

- способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);

**универсальные компетенции:**

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-б).

#### **4. Место и время проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа студентов является важнейшей частью подготовки бакалавров. Практика проходит на кафедрах и лабораториях СПбАУ РАН.

На кафедрах и/или лабораториях, где проходит практика, выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

Во время прохождения практики студент соблюдает и выполняет все требования правил техники безопасности и внутреннего распорядка.

Научно-исследовательская работа, в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки бакалавров, проводится на втором и третьем курсах после сдачи экзаменационной сессии, с отрывом от учебы.

Продолжительность практики:

- на втором курсе (3 семестр) – 4 недели;

Общая трудоемкость практики:

- на втором курсе (3 семестр) – 6 зачетных единицы (216 часов);

## **5. Содержание научно-исследовательской работы**

Проведение научно-исследовательской работы включает следующие этапы с содержанием:

1. Подготовительный.

2. Основной (рабочий).

3. Заключительный.

1. На подготовительном этапе обучающиеся проходят установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и формам отчетности, инструктаж на рабочем месте и технике безопасности.

2. Основной этап заключается в подготовке и проведении научного исследования. Для подготовки к проведению научного исследования студенту необходимо изучить:

- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования кафедры/лаборатории;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

На этом же этапе студент по согласованию с научным руководителем разрабатывает методику проведения эксперимента, собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, либо разрабатывает компьютерную модель, проводит физический (натурный) эксперимент на установке либо компьютерный эксперимент на модели.

3. Заключительный этап - обработка и анализ полученных результатов на подготовительном и основном этапах.

На данном этапе студент проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность разработанной математической модели. Студент анализирует возможность внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии. Результатом выполнения этапа может стать заявка на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.

Результаты проделанной студентом работы документируются, оформляются в виде отчета, который должен быть предъявлен руководителю. Отчеты хранятся в учебном отделе.

Защита отчета проводится индивидуально. В процессе защиты студент должен изложить основные результаты проделанной работы.

## **6. Права и обязанности студентов**

Студенты имеют право:

- получать консультации у руководителей практики;
- вносить предложения по улучшению организации практики;
- использовать аппаратные и программные средства, доступные на рабочем месте.

Студенты при прохождении практики обязаны:

- пройти практику в указанные учебным графиком сроки в соответствии с приказом ректора;
- своевременно, точно и полностью выполнять задания, предусмотренные индивидуальным заданием по практике, руководителем практики;
- защитить отчет перед комиссией на кафедре в течение первого месяца 3 семестра.

В случае невыполнения программы практики вопросы повторного прохождения практики и дальнейшего пребывания студента в университете решаются проректором по учебной работе.

## **7. Методические указания по оформлению отчета по практике**

Отчет по практике строится в соответствии с программой практики и индивидуальным заданием студента. В отчете должны найти отражение ответы на все поставленные в индивидуальном задании вопросы и решение всех предусмотренных программой практики заданий.

После проверки и предварительной оценки руководителя отчет защищается перед ответственным за практику.

Отчет по научно-исследовательской работе должен соответствовать заданию, полученному от непосредственного руководителя, включать в себя предварительные выводы и обсуждение полученных результатов. Он может в полном объеме впоследствии быть включен в состав выпускной квалификационной работы (если обучающийся продолжит свою научную деятельность по тому же направлению).

При оценивании результатов прохождения практики комиссия может использовать следующие ниже критерии.

**зачтено** - полностью выполнено задание, данное руководителем. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности знаний, умений, проявляет полную самостоятельность и инициативу. Допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них;

**незачтено** - Задание не выполнено. Изложение материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя. Не самостоятелен, не проявляет инициативы. Затруднения при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов.

#### **Требования к оформлению отчета по практике:**

- объем отчета – 10-15 страниц компьютерного текста без учета приложений;
- шрифт – «Times New Roman» размером 14 через 1,5 интервала;
- формат бумаги А4, поля сверху и снизу – 2 см, справа – 1 см, слева – 3 см;
- отчет сдается в сброшюрованном виде.

Результаты аналитического исследования могут быть проиллюстрированы при помощи графиков и диаграмм.

Таблицы, содержащие аналитические расчеты, должны иметь название и сквозную нумерацию.

Титульный лист отчета должен быть оформлен в соответствии с установленными требованиями.

## **8. Литература**

### **Обязательная:**

1. Хохлявин С. Стандарты для измерений и характеристики свойств



нанообъектов // Наноиндустрия. 2011. № 3 (27)2.

3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.

4. Уайтсайдс Д. и др. Нанотехнология в ближайшем десятилетии: Москва: Мир, 2002

**Дополнительная:**

1. Воробьев Л.Е. и др. Кинетические и оптические явления в сильных электрических полях в полупроводниках и наноструктурах: СанктПетербург: Наука, 2000.

2. Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов: М.: Либроком, 2009

**Интернет источники:**

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие — 4-е изд. (эл.): Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9963-2601-3>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

НАПРАВЛЕНИЕ 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
ПРОФИЛЬ Нанотехнологии

**ОТЧЕТ**  
**о прохождении научно-исследовательской работы**  
**студента (-ки)**

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О. полностью)

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Форма представления на кафедру выполненного задания:

отчет в письменной и электронной форме

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_.

Задание для прохождения учебной практики: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

С заданием ознакомлен (а) \_\_\_\_\_

(подпись студента)

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О. полностью, должность, звание, подпись).



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

---

**ОТЧЕТ по научно-исследовательской работы**  
**\_\_\_\_\_ семестр 20\_\_\_/20\_\_\_ учебного года**

**Студент курс** \_\_\_\_\_ **/И.О. Фамилия/**

**Руководитель практики**

**должность, звание** \_\_\_\_\_ **/И.О. Фамилия/**

**Оценка** \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Индивидуальное задание на практику	№ стр.
2. Ход выполнения задания:	
2.1. Подготовительный	№ стр.
2.2. Основной (рабочий)	№ стр.
3. Заключительный	№ стр.
4. Список литературы	№ стр.