

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики



Директор Института физики, профессор
С.Б. Вениг
2023г.

Рабочая программа учебной практики

Научно-исследовательская практика

Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата
Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Михайлов А.И.		08.06.23
Председатель НМС	Скрипаль Ан. В.		08.06.23
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		08.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели преддипломной практики

Целями учебной преддипломной практики по направлению подготовки бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (профиль подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур») являются расширение и закрепление профессиональных знаний, закрепление у студентов практических навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы, проведения теоретических и экспериментальных исследований, подготовка к выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Задачами преддипломной практики являются:

- < закрепление опыта в исследовании конкретной актуальной научной или инженерной задачи;
- < подбор и систематизация материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- < окончательное определение методов и методик, которые будут применены в ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
- < закрепление навыков оформления результатов исследований;
- < развитие и закрепление у студентов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ООП.

2. Тип (форма) преддипломной практики и способ ее проведения

Тип учебной практики – преддипломная практика. Способ проведения – стационарная. Практика проводится на базе кафедры физики полупроводников ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

3. Место преддипломной практики в структуре ООП

Преддипломная практика относится обязательной части блока Б2 «Практика», проводится у студентов очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающихся в бакалавриате по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (профиль подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур»), в 8-м семестре.

Практика базируется на ранее приобретенных знаниях по физике, математике, химии, электродинамике и на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Кристаллография и кристаллофизика», «Физика полупроводников», «Квантовая теория твёрдого тела» «Материалы электронной техники и наноэлектроники», «Физико-химические основы технологии электроники и наноэлектроники», «Технология материалов и структур электроники». Полученные при прохождении практики знания, умения и владения будут использоваться при выполнении выпускной квалификационной работы.

4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<p>Знать: условия применения методов анализа реальных проблемных ситуаций Уметь: выделять критически важные компоненты поставленной задачи Владеть: методами разделения общей задачи на более узкие подзадачи без потери общего смысла</p>
	<p>2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знать: методы анализа информации и выделения необходимых знаний по результатам анализа Уметь: находить необходимую информацию в открытых источниках Владеть: современными поисковыми библиотечными и интернет системами</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать: имеющиеся ресурсы, возможности и ограничения для решения конкретных задач Уметь: использовать имеющиеся возможности для достижения цели Владеть: методиками выбора оптимального способа решения поставленной задачи</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>5.1_Б.УК-4. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык</p>	<p>Знать: основные термины и понятия по тематике выпускной квалификационной работы Уметь: осуществлять перевод научных статей по тематике</p>

		выпускной квалификационной работы Владеть: методиками поиска правильного перевода специализированных профессиональных терминов
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	3.1_Б.ОПК-1. Использует знания физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности	Знать: фундаментальные законы физики и планировать эксперименты, опираясь на них Уметь: проводить расчёты, необходимые планирования и обоснования исследовательских и прикладных задач Владеть: методами оптимизации решения инженерных задач
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	5.1_Б.ОПК-2. Владеет приемами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знать: критерии выделения ошибок и недостоверных данных Уметь: проводить статистическую обработку результатов экспериментов Владеть: методами математической обработки данных с целью прогнозирования получаемых результатов
ОПК-3 Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	2.1_Б.ОПК-3. Реализует современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации	Знать: основные базы данных научно-технической информации Уметь: структурировать данные для упрощения хранения и анализа Владеть: методиками представления информации в требуемом

		формате
<p>ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации</p>	<p>3.1_Б.ОПК-4. Применяет современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей</p>	<p><u>Знать:</u> основные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей <u>Уметь:</u> выполнять и редактировать тексты, изображения и чертежи с помощью современных интерактивных программных комплексов <u>Владеть:</u> навыками выполнения текстов, изображений и чертежей в соответствии с заданными требованиями</p>
<p>ПК-1 Способен проводить математическую обработку результатов измерений с учетом аппаратных характеристик и условий измерений по данным протоколов измерений и вносить информацию в базы данных</p>	<p>1.1_Б. ПК-1. Способен обрабатывать результаты измерений в соответствии с калибровочными параметрами аппаратуры и условиями измерений</p>	<p><u>Знать:</u> калибровочные параметры используемой аппаратуры <u>Уметь:</u> проводить калибровку используемой аппаратуры в соответствии с условиями измерений <u>Владеть:</u> методами математической обработки результатов измерений, позволяющими учесть калибровочные параметры аппаратуры и условия измерений</p>
<p>ПК-2 Способен реализовывать на практике контроль соблюдения параметров и режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники</p>	<p>1.1_Б. ПК-2. Проводит критический анализ основных параметров реализуемых технологических процессов производства изделий микроэлектроники</p>	<p><u>Знать:</u> основные параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники <u>Уметь:</u> выявлять критические параметры технологических процессов производства изделий микроэлектроники <u>Владеть:</u> методами проведения критического анализа основных параметров технологических процессов производства изделий микроэлектроники</p>
<p>ПК-3 Способен аргументировано</p>	<p>3.1_Б. ПК-3. Обрабатывает и анализирует</p>	<p><u>Знать:</u> основные особенности</p>

выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	результаты теоретических и экспериментальных исследований, определяет элементы новизны в разработке	экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники Уметь: выделять научную и техническую новизну по результатам теоретических и экспериментальных исследований Владеть: методиками обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований
--	---	---

5. Структура и содержание учебной преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Суммарная трудоемкость по всем видам учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Составление индивидуального плана прохождения практики	10	Беседа, дискуссия
2.	Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности	10	Устный опрос
3.	Экспериментальный этап. Мероприятия по сбору фактического и литературного материала	30	Письменные промежуточные отчеты, протоколы измерений
4.	Обработка, систематизация и анализ полученных результатов	20	Письменные промежуточные отчеты
5.	Заключительный этап. Оформление результатов	38	Проект отчета, публичная защита
	Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой
	Итого:	108	

Содержание практики

1 этап. Составление индивидуального плана прохождения практики совместно с руководителем практики.

Студент составляет план прохождения практики, согласовывает и утверждает его с руководителем научно-исследовательского подразделения (лаборатории). Также на этом этапе формулируются цель и задачи практико-ориентированного исследования, определяется объект исследования.

Задания конкретизируются в зависимости от индивидуальной образовательной траектории студента, от потребностей потенциальных работодателей.

2 этап. Подготовка к проведению практико-ориентированного экспериментального исследования.

На этом этапе студент проходит инструктаж по технике безопасности, изучает описание технических характеристик объекта исследования, изучает базы данных, подбирает или (при необходимости) разрабатывает методики проведения и обработки результатов эксперимента и проводит поисково-исследовательскую работу по теме выпускной работы.

3 этап. На данном этапе студент проводит литературный обзор в рамках поставленной задачи, определяет проблемы, существующие в данной области знания, проводит патентный поиск в рамках поставленных задач и обозначенных объектов исследования. Определяет недостатки и преимущества аналогов объекта исследования, определяет актуальность поставленной задачи и перспективы её решения.

4 этап. Обработка и анализ полученных результатов.

На данном этапе планируется обсуждение вопросов, связанных с анализом и обработкой полученных данных, студент должен подготовить отчет по результатам работы с рекомендациями по дальнейшему продолжению исследований.

5 этап. Заключительный этап. Оформление результатов

Студент оформляет отчет о практике в соответствии с общепринятыми требованиями, готовит презентацию результатов проведенного исследования. Защищает отчет по практике. Если показана научная и/или техническая новизна полученных результатов, то оформляется заявка на изобретение и /или научная публикация.

Формы проведения преддипломной практики

Преддипломная практика проводится в форме выполнения практических заданий. Практика проходит под контролем руководителя научно-исследовательского подразделения (лаборатории, предприятия). Способ проведения – стационарный.

Место и время проведения учебной преддипломной практики

Преддипломная практика проводится в лабораториях факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ и в лабораториях Образовательно-научного института Наноструктур и биосистем СГУ.

Время прохождения практики – в восьмом семестре.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Аттестация (зачет с оценкой) по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, индивидуального плана прохождения практики студента, отзыва руководителя практики.

Итоги практики подводятся на собеседовании или в процессе публичной защиты. Зачёт с оценкой по практике принимает комиссия, состав которой определяет руководитель программы бакалавриата. По итогам дифференцированных зачетов выставляются оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

6. Образовательные технологии, используемые при проведении преддипломной практики

При прохождении преддипломной практики используются следующие технологии:

- < информационно-коммуникационные технологии;
- < проблемное обучение;
- < исследовательские методы в обучении;
- < дискуссии.

При проведении занятий используется ПК, мультимедийный проектор, оборудование специализированных аналитических и технологических лабораторий.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков прохождения практики;
- использование дистанционных образовательных технологий.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на преддипломной практике

Самостоятельная работа студентов на преддипломной практике не предусмотрена.

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лаборатор	Практичес	Самостоятел	Автоматизиро	Другие	Промежут	Итого

	и	ные занятия	кие занятия	ьная работа	ванное тестирование	виды учебной деятельности	очная аттестация	
2	0	0	60	0	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 8 семестр

Лекции

Не предусмотрены

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Участие в дискуссиях и обсуждении результатов: аргументированность рассуждений, эрудиция, способность представить и доказать свою точку зрения, глубина (поверхностность) анализа, посещаемость – от 0 до 60 баллов.

Самостоятельная работа

Не предусмотрена.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация

При проведении промежуточной аттестации в форме публичной защиты результатов:

- < ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;
- < ответ на «хорошо» оценивается от 25 до 34 баллов;
- < ответ на «удовлетворительно» оценивается от 15 до 24 баллов;
- < ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 14 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по учебной практике «Преддипломная практика» при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по практике в оценку (зачёт) осуществляется в соответствии с таблицей 2.2, при этом, если на публичной защите был дан ответ на «неудовлетворительно», то получение зачета по практике возможно только после проведения повторной защиты.

Таблица 2.2 - Пересчет полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Преддипломная практика» в оценку (зачёт с оценкой).

86 - 100 баллов	«отлично» / зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо» / зачтено
50 – 69 баллов	«удовлетворительно» / зачтено
0 - 49 баллов	«не удовлетворительно» / не зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики

а) литература:

1. Методы и средства контроля процессов и структур in situ [Текст] : учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов направлений "Электроника и нанoeлектроника", "Материаловедение и технологии материалов", "Биотехнические системы и технологии" : Ч. 1 / Д. И. Биленко [и др.] ; под общ. ред. Д. И. Биленко и С. Б. Венига. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2014. – 199 с. (38 экз.).
2. Методы и средства контроля процессов и структур in situ [Текст] : учебное пособие для бакалавров, магистрантов и аспирантов, обучающихся по направлениям "Физика и астрономия", "Информатика и вычислительная техника", "Электроника, радиотехника и системы связи", "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии", "Технологии материалов", "Управление в технических системах" : Ч. 2 / Д. И. Биленко [и др.] ; под общ. ред. Д. И. Биленко и С. Б. Венига. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2016. - 114 с. (38 экз.).
3. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Текст] / под ред. А. С. Сигова. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 146 с. (70 экз.).
4. Технология полупроводниковых и диэлектрических приборов [Текст] : учеб. для вузов / Ю. М. Таиров, В. Ф. Цветков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2002. - 422 с. (11 экз.).
5. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля [Текст] : учеб. пособие / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова ; доп. О. В. Егоровой. - Москва : Техносфера, 2004. - 377 с. (25 экз.).
6. Основы нано- и функциональной электроники [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 310 с. (7 экз.).
7. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Текст] : учебник-монография / под ред. Р. Келсалла, А. Хамли, М. Геогегана ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с. (5 экз.).
8. Нанотехнологии [Текст] : учеб. пособие / Ч. П. Пул, Ф. Дж. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2010. – 330 с. (5 экз.).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 – лицензия № 61137891 от 09.11.2012
2. Microsoft Office профессиональный 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher) – лицензия № 42226296

3. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
4. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

10. Материально-техническое обеспечение преддипломной практики

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом Примерной ООП ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и профилю подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур».

Автор: Михайлов А.И.

Программа одобрена на заседании кафедры физики твердого тела от 08 июня 2023 года, протокол № 10.