

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,

д.ф.-м.н., профессор

С.Б. Вениг

"07"

10

2021 г.

**Программа преддипломной практики**


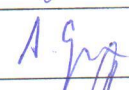

Направление подготовки бакалавриата  
11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата  
«Микро- и нанoeлектроника,  
диагностика нано- и биомедицинских систем»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Скрипаль Ал.В.		05.10.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		05.10.21
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		05.10.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели преддипломной практики

Целями преддипломной практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки студентов по осваиваемому профилю подготовки, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, обеспечивающих скорейшую адаптацию бакалавра к реальным условиям научно-исследовательской деятельности, а также выполнение выпускной квалификационной работы.

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

Тип практики - преддипломная практика. По способу проведения практика является стационарной.

## 3. Место преддипломной практики в структуре ООП бакалавриата

Преддипломная практика относится к обязательной части блока Б2 «Практика» и проходит у студентов очной формы обучения Института физики СГУ, обучающихся по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль подготовки «Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем», по завершении теоретического обучения в 8 учебном семестре. Преддипломная практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе освоения дисциплин блока Б.1 и прохождения предшествующих практик.

## 4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. <b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. <b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные	<b>Знать</b> основные достижения в области создания современной элементной базы микро- и наноэлектроники, новые нанотехнологии и наноматериалы, методы исследования физических свойств нанокompозитных материалов и наносистем. Служебные инструкции, основы техники безопасности, требования и правила эксплуатации технологического и диагностического оборудования; подходы к декомпозиции задачи, анализу исходных данных и обработке результатов моделирования;

	<p>суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p><b>5.1_ Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>знать основные численные методы решения задач.</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать технологический маршрут изготовления изделий электронной техники, формулировать цель и задачи научного исследования, строить гипотезы и теоретически обосновывать проведение экспериментальных исследований, обрабатывать полученные экспериментальные результаты, анализировать и сопоставлять их с предварительным теоретическим анализом; находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; грамотно формировать собственные суждения; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p> <p><b>Владеть</b> навыками работы на современном производственно-технологическом оборудовании, методологией научного исследования как общенаучной, так и конкретной отрасли науки, навыками выбора, подготовки и проведения экспериментов с использованием современной технологической и диагностической аппаратуры, навыками общения с научными сотрудниками и высококвалифицированными специалистами в процессе проведения теоретических и экспериментальных исследований; методами декомпозиции задачи, анализа исходных данных и</p>
--	--	---

		обработки результатов моделирования.
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>1.1_Б.УК-2.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p><b>2.1_Б.УК-2.</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p><b>3.1_Б.УК-2.</b> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p><b>4.1_Б.УК-2.</b> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p><b>Знать</b> правила формулирования совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели проекта;</p> <p>типичные алгоритмы обработки данных, теоретические основы составления программы в математическом пакете MathCAD, операторы чтения и записи файла, сортировки данных, способы визуализации данных и результаты расчетов.</p> <p><b>Уметь</b> решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта;</p> <p><b>Владеть</b> методами решения конкретной задачи проекта, основанными на поиске оптимального способа ее решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;.</p>
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p><b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Понимает важность применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов.</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-1.</b> Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-1.</b> Использует знания физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности.</p>	<p><b>Знать</b> основные положения, законы и методы естественных наук и математики</p> <p><b>Уметь</b> аргументированно применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеть</b> знаниями физики и математики, необходимыми при решении конкретных задач инженерной деятельности</p>
<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные	<b>1.1_Б.ОПК-2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую	<b>Знать</b> способы и средства измерений и проведения экспериментальных

<p>исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>для решения поставленной задачи.  <b>2.1_Б.ОПК-2.</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.  <b>3.1_Б.ОПК-2.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.  <b>4.1_Б.ОПК-2.</b> Аргументированно выбирает способы и средства измерений и проведения экспериментальных исследований.  <b>5.1_Б.ОПК-2.</b> Способен применять методы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	<p>исследований</p> <p><b>Уметь</b> находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p><b>Владеть</b> приёмами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-3.</b> Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.  <b>2.1_Б.ОПК-3.</b> Реализует современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.  <b>3.1_Б.ОПК-3.</b> Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.  <b>4.1_Б.ОПК-3.</b> Соблюдает требования информационной безопасности.</p>	<p><b>Знать</b> современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p><b>Уметь</b> использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации</p> <p><b>Владеть</b> методами и приёмами обеспечения информационной безопасности</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен проводить работы по обработке и анализу научно-</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-3.</b> Проводит критический анализ современной научно-</p>	<p><b>Знать</b> методики проведения теоретических и экспериментальных</p>

<p>технической информации и результатов исследований в области электроники и нанoeлектроники</p>	<p>технической литературы и информационных ресурсов.  <b>2.1_Б. ПК-3.</b> Проводит теоретические и экспериментальные исследования в области электроники и нанoeлектроники.  <b>3.1_Б. ПК-3.</b> Обрабатывает и анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники.</p>	<p>исследований в области электроники и нанoeлектроники</p> <p><b>Уметь</b> проводить критический анализ современной научно-технической литературы и информационных ресурсов в области электроники и нанoeлектроники</p> <p><b>Владеть</b> методикой обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и нанoeлектроники.</p>
--	---	--

### 5. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Организационные вопросы преддипломной практики	12	Проверка знаний и правил пожарной безопасности и техники безопасности
2.	Составление литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы	28	Раздел отчета, 1 глава выпускной квалификационной работы
3.	Ознакомление с технологическими методиками и оборудованием	22	Раздел отчета
4.	Подготовка и проведение экспериментальных исследований с использованием современного технологического оборудования и диагностической аппаратуры	98	Раздел отчета
5.	Обработка и анализ полученных экспериментальных результатов	34	Раздел отчета
6.	Подготовка отчета по практике	22	Контроль подготовки отчета
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>

### **Формы проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика проводится под руководством научного руководителя и должна включать в себя составление литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы, проведение теоретических и / или экспериментальных исследований в соответствии с конкретной спецификой выбранной темы, анализ полученных результатов и оформление выпускной квалификационной работы,

### **Место и время проведения преддипломной практики**

Преддипломная практика в зависимости от тематики выпускной квалификационной работы проводится в одном из следующих мест: в учебной лаборатории по полупроводниковой технике Института физики, научно – исследовательских лабораториях НИИМФ, Образовательно-научного института наноструктур и биосистем (ОНИ НСиБС СГУ), Саратовского филиала института радиоэлектроники им. В.А. Котельникова РАН, а также в производственно-технологических подразделениях АО "НПП "Алмаз", АО «НПЦ «Алмаз-Фазотрон» и других учреждений г. Саратова и Энгельса в 8 учебном семестре в течение 1 и 2/3 недели по завершении теоретического обучения.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

По итогам преддипломной практики составляется отчет. Промежуточная аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета. По результатам защиты отчёта выставляется зачёт с оценкой.

## **6. Образовательные технологии, используемые на преддипломной практике**

При проведении «Преддипломной практики» используются следующие современные образовательные технологии:

- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

При реализации программы практики предусмотрены встречи с известными специалистами и экспертами.

### **Условия прохождения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:**

Преддипломная практика для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест и способов прохождения преддипломной практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае структура практики адаптируется под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося и отражается в индивидуальном задании на практику.

При проведении практики допускается использование дистанционных образовательных технологий.

Предусмотрено использование индивидуальных графиков прохождения практики

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

Самостоятельная работа студентов при прохождении преддипломной практики проводится в течение всего периода практики и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к проведению экспериментальных работ, обработке и анализе полученных экспериментальных результатов, подготовке и сдаче отчета по практике

### **Контрольные вопросы для проведения текущего контроля**

1. Принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение.
2. Методика проведения измерений в реальном времени.
3. Организация экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.
4. Методы обработки экспериментальных данных и анализа достоверности полученных результатов.
5. В чем заключается авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства?
6. Обосновать выбор теоретических и экспериментальных методов и средств решения сформулированных задач практики.
7. Составляющие части отчета по практике.

Помимо приведенных вопросов руководитель практики формирует перечень вопросов в рамках конкретной научной проблематики, по которой проводятся научные исследования, в зависимости от места проведения практики и темы выпускной квалификационной работы

## **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	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
8	0	0	0	30	0	40	30	100

***Программа оценивания учебной деятельности студента***  
**8 семестр**

**Лекции**

Не предусмотрены.

**Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

**Практические занятия:**

Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа**

Выполнение заданий на самостоятельную работу – от 0 до 30 баллов.

**Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности:**

Проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным заданием на практику – от 0 до 20 баллов.

Грамотная интерпретация полученных результатов при их обсуждении: от 0 до 20 баллов

**Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)**

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты отчёта по практике. При этом учитывается качество оформления отчёта, выступление студента на защите и ответы на задаваемые вопросы.

При проведении промежуточной аттестации защита на «отлично» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов

защита на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов

защита на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 6 до 10 баллов

защита на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 5 баллов

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по преддипломной практике составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по преддипломной практике в оценку (зачёт с оценкой):

86 - 100 баллов	«отлично»/зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо» /зачтено
50 - 69 баллов	«удовлетворительно» /зачтено
меньше 50 баллов	«неудовлетворительно» /не зачтено

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики**

а) литература:

1. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) [**Электронный ресурс**] : учебник / Г.Д. Боуш. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 210 с. - ЭБС "ИНФРА-М" . - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1236305>
2. Основы научных исследований (Общий курс) [**Электронный ресурс**] : Учебное пособие / В. В. Космин. - 4, перераб. и доп. - Москва : Издательский Центр РИОР ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 238 с. - ЭБС "ИНФРА-М" . - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1245074>
3. Основы научных исследований [**Электронный ресурс**] / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019. - 208 с.- ЭБС "ИНФРА-М". - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533>
4. Планирование эксперимента. Обработка опытных данных [**Электронный ресурс**] / Гарькина И.А., Данилов А.М., Прошин А.П., Соколова Ю.А. - Москва : Палеотип, 2005. - 273 с. - ЭБС "BOOK.ru". — URL: <https://book.ru/book/901182>
5. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов ; Моск. Открытый Социал. Ун-т. - М. : Акад. Проект, 2008. – 194 с. (В НБ СГУ 3 экз.)
6. Папковская П. Я. Методология научных исследований: курс лекций. - 2-е изд., изм. - Минск: Информпресс, 2006. – 182 с. (в ЗНБ СГУ 33 экз.)

Помимо указанной литературы студент должен использовать литературу, рекомендуемую руководителем в рамках конкретной научной проблематики, по которой проводятся научные исследования в соответствии с утверждённой темой выпускной квалификационной работы.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. MathCad 14.0
5. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
6. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
7. *СТО 1.04.01 – 2019 «Курсовые работы (проекты) и выпускные квалификационные работы. Порядок выполнения, структура и правила оформления».* – Режим доступа: [https://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2021/oformlenie\\_kursovyyh\\_i\\_diplomnyh\\_rabot.pdf](https://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2021/oformlenie_kursovyyh_i_diplomnyh_rabot.pdf)

## **10. Материально-техническое обеспечение преддипломной практики**

Преддипломная практика проводится в учебных и научно-исследовательских лабораториях, а также в производственно-технологических подразделениях организаций и предприятий г. Саратова, оснащенных компьютерной техникой, измерительными приборами, технологическим и контрольно-испытательным оборудованием, используемым для производства и контроля параметров материалов изделий микро- и нанoeлектроники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» с учётом профиля подготовки «Микро- и нанoeлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем».

Автор  
профессор, д.ф.-м.н. Скрипаль Ал.В.

Программа разработана в 2019 г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 03 декабря 2019 года, протокол № 4.

Программа актуализирована в 2021г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 05 октября 2021 года, протокол № 3.

## Приложение

### Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

#### Рекомендуемая литература:

1. Основы научных исследований: теория и практика: учеб. пособие / В. А. Тихонов [и др.]. - М. : Гелиос АРВ, 2006. – 349 с. Гриф УМО (В НБ СГУ 2 экз)
2. Автоматизированные системы научных исследований: учеб. пособие для студентов физ. фак. / А. В. Скрипаль [и др.] ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2004. – 143 с. ( В НБ СГУ 2 экз )
3. Кузнецов И. Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление: [пособие]. - М. : Дашков и К°, 2004. – 427 с. ( В НБ СГУ 2 экз )
4. Понукалин А. А. Метод эксперимента: учеб. пособ. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1996. – 192 с. ( В НБ СГУ 2 экз )
5. Философия науки: учеб. пособие / В. П. Кохановский, В. И. Пржиленский, Е. А. Сергодеева ; отв. ред. В. П. Кохановский. - М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2005. – 492 с. ( В НБ СГУ 2 экз )