

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

" 1 " \_\_\_\_\_ 20 21 г.



**Программа преддипломной практики**

Направление подготовки магистратуры  
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль подготовки магистратуры  
«Формирование и диагностика микро-, нано- и биомедицинских систем»

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Саратов,  
2021 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Скрипаль Ал.В.		31.08.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		31.08.21
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		31.08.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели преддипломной практики

Целями преддипломной практики являются закрепление, мотивация и углубление теоретической подготовки студентов по осваиваемому профилю подготовки, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, обеспечивающих скорейшую адаптацию выпускника магистратуры 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 магистратуры

Преддипломная практика относится к обязательной части блока 2 «Практика» и проходит у студентов дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающихся по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Формирование и диагностика микро-, нано- и биомедицинских систем», в 4 учебном семестре. Преддипломная практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе освоения дисциплин магистратуры и прохождения предшествующих практик.

## 4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>1.1_М.УК-1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. <b>1.2_М.УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения. <b>1.3_М.УК-1.</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой	<u>Знать</u> методы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними. <u>Уметь</u> осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения. <u>Владеть</u> методикой

	деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.
<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>1.1_М.УК-2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>1.2_М.УК-2.</b> Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формирует план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.</p> <p><b>1.3_М.УК-2.</b> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p><b>1.4_М.УК-2.</b> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p><b>1.5_М.УК-2.</b> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>	<p><u>Знать</u> возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта.</p> <p><u>Уметь</u> организовать и координировать работу участников проекта, способствовать конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами; представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях; видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формировать план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.</p> <p><u>Владеть</u> методикой разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта).</p>
<b>УК-6.</b> Способен определить и	<b>1.1_М.УК-6.</b> Находит, обобщает и творчески использует имеющийся	<u>Знать</u> приемы управления своим временем.

<p>реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>опыт в соответствии с задачами саморазвития.  <b>1.2_М.УК-6.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.  <b>1.3_М.УК-6.</b> Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.  <b>1.4_М.УК-6.</b> Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>	<p><u>Уметь</u> действовать в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов; выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.   <u>Владеть</u> навыками выстраивания траектории саморазвития с учетом собственных ресурсов.</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-1.</b> Разбирается в тенденциях и перспективах развития электроники и нанoeлектроники.  <b>2.1_М.ОПК-1.</b> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований в области электроники и нанoeлектроники, определяет пути их решения и оценивает эффективность сделанного выбора.  <b>3.1_М.ОПК-1.</b> Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в области электроники и нанoeлектроники.</p>	<p><u>Знать</u> тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники.   <u>Уметь</u> формулировать задачи, направленные на проведение исследований в области электроники и нанoeлектроники, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.   <u>Владеть</u> навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта в области электроники и нанoeлектроники.</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-2.</b> Применяет современные методы исследования в области электроники и нанoeлектроники.  <b>2.1_М.ОПК-2.</b> Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.  <b>3.1_М.ОПК-2.</b> Использует навыки методологического анализа научного исследования. Представляет и аргументированно защищает результаты выполненной работы.</p>	<p><u>Знать</u> современные методы исследования в области электроники и нанoeлектроники.   <u>Уметь</u> адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы.</p>

		<u>Владеть</u> навыками методологического анализа научного исследования.
<b>ОПК-3.</b> Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	<b>1.1_М.ОПК-3.</b> Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области. <b>2.1_М.ОПК-3.</b> Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. <b>3.1_М.ОПК-3.</b> Предлагает новые идеи, методы и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.	<u>Знать</u> современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники.  <u>Уметь</u> использовать новые знания в своей предметной области; предлагать новые идеи, методы и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.  <u>Владеть</u> методикой информационного поиска.
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	<b>1.1_М.ОПК-4.</b> Применяет методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств. <b>2.1_М.ОПК-4.</b> Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. <b>3.1_М.ОПК-4.</b> Применяет современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	<u>Знать</u> методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.  <u>Уметь</u> выбирать наиболее оптимальные прикладные программные пакеты для решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники.  <u>Владеть</u> современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

<p><b>ПК-1.</b> Способен анализировать данные экспериментальных работ, вырабатывать рекомендации по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники</p>	<p><b>1.1_М. ПК-1.</b> Осуществляет контроль и проводит измерения выходных параметров изделий микроэлектроники на каждом технологическом этапе  <b>2.1_М. ПК-1.</b> Анализирует влияние параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов на выходные параметры качества изделий микроэлектроники  <b>3.1_М. ПК-1.</b> Оформляет отчеты о результатах проведения экспериментальных работ</p>	<p><u>Знать</u> методики контроля и проведения измерений выходных параметров изделий микроэлектроники на каждом технологическом этапе  <u>Уметь</u> анализировать влияние параметров и режимов проведения технологических операций и технологических процессов на выходные параметры качества изделий микроэлектроники  <u>Владеть</u> навыками оформления отчетов о результатах проведения экспериментальных работ</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области электроники и нанoeлектроники</p>	<p><b>1.1_М. ПК-2.</b> Разрабатывает теоретические модели физических процессов в изделиях микро- и нанoeлектроники  <b>2.1_М. ПК-2.</b> Тестирует опытные образцы устройств микро- и нанoeлектроники  <b>3.1_М. ПК-2.</b> Проводит патентные исследования с целью определения элементов новизны в разрабатываемых устройствах микро- и нанoeлектроники</p>	<p><u>Знать</u> методики тестирования опытных образцов устройств микро- и нанoeлектроники  <u>Уметь</u> разрабатывать теоретические модели физических процессов в изделиях микро- и нанoeлектроники  <u>Владеть</u> навыками проведения патентных исследований с целью определения элементов новизны в разрабатываемых устройствах микро- и нанoeлектроники</p>
<p><b>ПК –3.</b> Способен планировать, организовывать и контролировать процессы измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p><b>1.1_М. ПК-3.</b> Планирует проведение работ по измерению параметров и процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур.  <b>2.1_М. ПК-3.</b> Обеспечивает технологию и организацию процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур на предприятии (в подразделении).  <b>3.1_М. ПК-3.</b> Осуществляет сбор, анализ, обобщение и статистическую обработку данных</p>	<p><u>Знать</u> технологию и организацию процессов измерений параметров материалов и структур на предприятии  <u>Уметь</u> планировать работы по измерению параметров и проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур  <u>Владеть</u> навыками сбора, анализа, обобщения и статистической обработки данных</p>

## 5. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц (216 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.	Проведение 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 степени готовности отчета
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	

### Формы проведения преддипломной практики.

Преддипломная практика проводится в форме индивидуальной научно-исследовательской работы под руководством научного руководителя и должна включать в себя проведение литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы, проведение теоретических и / или экспериментальных исследований в соответствии с конкретной спецификой выбранной темы, анализ полученных результатов и подготовку отчёта по практике.

## **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 предприятий г. Саратова и Саратовской области в конце 4 учебного семестра в течение 3 и 5/6 недели.

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

По итогам преддипломной практики составляется отчет, проводится его защита с выставлением зачёта 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 проведения 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, что 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 и подготовке отчета по практике

#### **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
4	0	0	0	30	0	40	30	100

***Программа оценивания учебной деятельности студента***  
**4 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 40 баллов.

**Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)**

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты отчёта по практике. При этом учитывается качество оформления отчёта и ответы студента 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 4 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. Магистерская диссертация [**Электронный ресурс**]: учеб.-методическое пособие для магистрантов направления подготовки 210100 «электроника и наноэлектроника» / В. И. Бар, В. А. Медведев, М. В. Поздно. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 55 с. – ЭБС "Лань" . — URL: <https://e.lanbook.com/book/139913>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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 ЗНБ СГУ 3 экз)
7. Папковская П. Я. Методология научных исследований: курс лекций. - 2-е изд., изм. - Минск: Информпресс, 2006. – 182 с. (в ЗНБ СГУ 33 экз)
8. Основы научных исследований: теория и практика: учеб. пособие / В. А. Тихонов [и др.]. - М. : Гелиос АРВ, 2006. – 349 с. Гриф УМО (в ЗНБ СГУ 2 экз)

9. Кузнецов И. Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление: [пособие]. - М. : Дашков и К°, 2004. – 427 с. ( в ЗНБ СГУ 2 экз. )

Помимо указанной литературы магистрант 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 и Саратовской области, оснащенных компьютерной техникой, измерительными приборами, технологическим и контрольно-испытательным оборудованием, используемым для производства и контроля параметров материалов и изделий микро- и наноэлектроники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» с учётом профиля подготовки «Формирование и диагностика микро-, нано- и биомедицинских систем».

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

Программа разработана в 2020 г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 31 августа 2020 года, протокол № 1.

Программа актуализирована в 2021г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 31 августа 2021 года, протокол №1.