

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

"01" 09 2021 г.

Программа производственной практики

**Научно-исследовательская работа 3**

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
Преподаватели-разработчики	Скрипаль Ал.В. Пономарёв Д.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 производственной практики**

Целью производственной практики «Научно-исследовательской работа 3» является формирование практических навыков и умений проведения научных исследований, формирование профессионального мировоззрения, в соответствии с профилем подготовки магистратуры.

## **Задачи производственной практики**

Задачи производственной практики «Научно-исследовательская работа 3»: освоение современных методик проведения научных исследований;

формирование умений решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;

овладение техникой современного физического эксперимента и методами обработки результатов;

овладение методами компьютерного моделирования, численного эксперимента и компьютерной обработки экспериментальных данных.

## **2. Тип (форма) производственной практики и способ её проведения**

Тип практики - научно-исследовательская работа.

По способу проведения производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» является стационарной.

## **3. Место производственной практики в структуре ООП магистратуры**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» является одной из важных составляющих подготовки магистров, обучающихся по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» по профилю «Формирование и диагностика микро-, нано- и биомедицинских систем», и относится к обязательной части блока Б2 «Практика»

Практика базируется на ранее приобретенных магистрантами знаниях по математическим и естественнонаучным дисциплинам ООП бакалавриата, дисциплинам, освоенным в 1, 2 и 3 семестрах обучения в магистратуре, в особенности, на знаниях, умениях, навыках и компетенциях, сформированных при освоении дисциплин, имеющих непосредственное отношение к выбранной тематике исследований.

#### 4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_М.УК-1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p><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.</p> <p><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 деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p><u>Знать</u> методы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p><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.</p> <p><u>Владеть</u> методикой 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.</p>
<p><b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<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><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</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>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>
<p><b>УК-6.</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p><b>1.1_М.УК-6.</b> Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p><b>1.2_М.УК-6.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p> <p><b>1.3_М.УК-6.</b> Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p><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>Знать</u> приемы управления своим временем.</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.</p> <p><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</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-1.</b> Разбирается в тенденциях и перспективах развития электроники и наноэлектроники.</p> <p><b>2.1_М.ОПК-1.</b> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований в области электроники и наноэлектроники, определяет пути их решения и</p>	<p><u>Знать</u> тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники.</p> <p><u>Уметь</u> формулировать задачи, направленные на проведение исследований в области электроники и наноэлектроники, определять</p>

<p>сделанного выбора</p>	<p>оценивает эффективность сделанного выбора.  <b>3.1_М.ОПК-1.</b> Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в области электроники и нанoeлектроники.</p>	<p>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.  <u>Владеть</u> навыками методологического анализа научного исследования.</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p><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.</p>	<p><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.</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать и применять</p>	<p><b>1.1_М.ОПК-4.</b> Применяет методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации</p>	<p><u>Знать</u> методы расчета, проектирования, конструирования и</p>

<p>специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p>	<p>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.</p>	<p>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>
<p><b>ПК-1.</b> Способен анализировать данные экспериментальных работ, выработать 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</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</p>

	исследования с целью определения элементов новизны в разрабатываемых устройствах микро- и наноэлектроники	наноэлектроники <u>Владеть</u> навыками проведения патентных исследований с целью определения элементов новизны в разрабатываемых устройствах микро- и наноэлектроники
<b>ПК –3.</b> Способен планировать, организовывать и контролировать процессы измерений параметров наноматериалов и наноструктур	<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	<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

## 5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики «Научно-исследовательская работа 3» составляет 21 зачетную единицу, 756 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	20	Проверка степени готовности магистрантов к проведению научных исследований
2	Этап проведения научных исследований	500	Контроль за проведением научных исследований
3	Этап обработки и анализа полученных результатов	200	Проверка промежуточных результатов обработки полученной информации

4	Этап подготовки отчёта	36	Контроль за ходом написания отчета
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>
	<b>Итого:</b>	<b>756</b>	

### **Содержание практики**

Содержание практики определяется индивидуальной программой, которая разрабатывается магистрантом совместно с научным руководителем и утверждается руководителем магистерской программы. Программа практики должна быть тесно увязана с темой выпускной квалификационной работы.

#### **1. Подготовительный этап.**

На данном этапе проводится ознакомление магистрантов с структурой научно-исследовательского подразделения, в котором будет проходить практика, с методикой проведения научных исследований в рамках выбранной тематики, с инструкциями по эксплуатации оборудования, на котором планируется проведение научных исследований. Проводится инструктаж по технике безопасности. Составляется календарный план проведения научных исследований. Изучаются патентные и литературные источники по разрабатываемой теме НИР. Проводится анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований.

#### **2. Этап проведения научных исследований.**

На данном этапе магистранты проводят научные исследования в рамках выбранной тематики согласно утвержденному календарному плану.

#### **3. Этап обработки и анализа полученных результатов.**

На данном этапе проводится обработка полученных результатов с использованием компьютеров, проводят детальный анализ полученной информации.

#### **4. Этап подготовки отчёта**

### **Формы проведения производственной практики**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» проводится в форме индивидуальных научных исследований.

### **Место и время проведения производственной практики**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» в зависимости от тематики исследований проводится в научно-исследовательских лабораториях НИИМФ, Образовательно-Научного Института наноструктур и биосистем Саратовского госуниверситета, Саратовского филиала института радиоэлектроники им. В.А. Котельникова РАН, кафедры твердотельной

электроники СВЧ на базе АО «НПЦ «Алмаз-Фазотрон», в учебной лаборатории по полупроводниковой технике Института физики в течение 13 и 1/2 недели в 4-м учебном семестре.

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

По итогам производственной практики «Научно-исследовательская работа 3» составляется отчёт.

Промежуточная аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета. По результатам защиты отчёта и рейтинговым баллам, полученным при прохождении практики, выставляется *зачёт с оценкой*.

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

При прохождении производственной практики «Научно-исследовательская работа 3» используются следующие современные образовательные и научно-исследовательские технологии:

- информационно-коммуникационные технологии
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

В ходе практики предусматриваются встречи с ведущими специалистами в выбранной области исследований.

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

Производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» 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 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 производственной практике**

Самостоятельная работа магистрантов при прохождении производственной практики «Научно-исследовательская работа 3» проводится в течение всего периода практики и заключается в изучении рекомендованной литературы, поиске информации в Интернете, подготовке к проведению научных исследований, анализе полученных результатов и подготовке отчета.

#### **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.

### **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 по производственной практике «Научно-исследовательская работа 3» 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 производственной практике «Научно-исследовательская работа 3» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Научно-исследовательская работа 3» в оценку (зачёт с оценкой):

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

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной 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. **Гриф УМС ВО** - 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 : учебное пособие / С. И. Асхаков. - Карачаевск : КЧГУ, 2020. - 348 с. - ЭБС "ЛАНЬ". — URL: <https://e.lanbook.com/book/161998>
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. Методология научных исследований [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. - Пермь : ПНИПУ, 2014. - 186 с. - ЭБС "ЛАНЬ" — URL: <https://e.lanbook.com/book/160596>
6. Методология научных исследований [**Электронный ресурс**]: Учебное пособие / Д. Э. Абраменков [и др.]. - Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. - 317 с. – **Гриф УМО**, ЭБС IPR BOOKS. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68787.html>
7. 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>
8. Скрипаль А.В., Сагайдачный А.А., Калинин М.Ю., Добдин С.Ю., Астахов Е.И., Усанов Д.А. Автоматизированные системы научных исследований: учебное пособие / Саратов: Сар. Источник, 2015.- 51с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
9. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах: учеб. пособие / А. Б. Путилин. - М. : Дрофа, 2006. – 447 с. (в ЗНБ СГУ 21 экз.)
10. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях / под ред. В. Ф. Кравченко. – М.: Физматлит, 2007. – 544 с. (в ЗНБ СГУ 15 экз.)

Помимо указанной литературы практикант должен использовать литературу, рекомендуемую руководителем практики в рамках конкретной научной проблематики, по которой планируется проведение научных исследований.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. LabVIEW
5. MathCad 14.0
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

## 10. Материально-техническое обеспечение производственной

## **практики**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа 3» проводится в учебных и научно-исследовательских лабораториях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-исследовательских работ, оснащённых компьютерной техникой, современным технологическим и контрольно-измерительным оборудованием.

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».

Авторы:

профессор, д.ф.-м.н. Скрипаль Ал.В.

доцент, к.ф.-м.н. Пономарёв Д.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.

## **Приложение**

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики**

#### Рекомендуемая литература:

1. Основы научных исследований с обработкой результатов на ЭВМ: учеб. пособие / Е. П. Огрызков, В. Е. Огрызков ; . - Омск : [б. и.], 1996. - 123 с. ( В НБ СГУ 1 экз )
2. Вычислительные методы и программно-аппаратное обеспечение в научных исследованиях: [Сб.]. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. - 200 с. ( В НБ СГУ 1 экз )
3. Логика научного исследования = The Logic of Scientific Discovery : пер. с англ. яз. / К. Р. Поппер ; пер. с англ. под общей ред. В. Н. Садовского. - М. : Республика, 2005. – 446 с. ( В НБ СГУ 1 экз )
4. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7: (30 лекций) : учеб. пособие для студентов вузов/ П. Ф. Бутырин [и др.]. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 264 с. (в НБ СГУ 1 экз.)

5. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами – М.: ДМК Пресс, 2001. 320 с.
6. Гёль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс: Пер. с фр. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 144 с.