

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института физики  
  
*С.В. Вениг*  
" 02 *сентября* 2021 г.

Программа учебной практики

**Учебная практика: Научно-исследовательская работа 1**

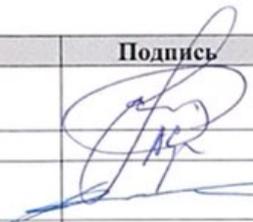
Направление подготовки магистратуры  
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки магистратуры  
Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Симаков В.В.		07.09.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		07.09.21
Заведующий кафедрой	Вениг С.Б.		07.09.21
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели учебной практики**

Целями учебной практики «Научно-исследовательская работа 1» для направления подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов») являются:

- развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением профессиональных задач в области материаловедения;
- получение навыков и умений выполнения научных исследований;
- развитие творческих способностей, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей деятельности;
- умение организовать и спланировать научно-исследовательскую работу, поиск необходимой информации и ее сущностный и сравнительный анализ.

### Задачи учебной практики «Научно-исследовательская работа 1»:

- проведение прикладных, методических, поисковых и фундаментальных научных исследований в области, соответствующей своему направлению и профилю;
- развитие способностей к самостоятельным обоснованным суждениям и выводам;
- обоснование актуальности, теоретической и практической значимости темы научного исследования;
- выбор методов и средств для экспериментального исследования и/или компьютерного моделирования, а также сбор, обработка, анализ, оценка и интерпретация полученных результатов исследования, сопоставление результатов собственных исследований с имеющими в литературе данными;
- подготовка научных статей и докладов для научных симпозиумов, конференций, семинаров;

планирование научно-исследовательской работы с использованием современных методов исследования, современного оборудования и вычислительных средств.

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

Практика соответствует установленному стандартом типу практики научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) и способ ее проведения стационарный.

## **3. Место учебной практики в структуре ООП**

Учебная практика «Научно-исследовательская работа 1» Б2.О.02(У) относится к обязательной части блока 2 «Практики» и проводится у студентов очной формы обучения института физики СГУ, обучающихся в

магистратуре по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов»), в течение 2 семестра (рассредоточенно).

Учебная практика «Научно-исследовательская работа 1» базируется на ранее приобретенных знаниях в процессе обучения по программам бакалавриата, а также полученных при изучении дисциплин: «Средства и методы менеджмента качества в профессиональной деятельности», «Метрологическое обеспечение в научных организациях и на производстве», «Основы организации научно-исследовательской работы», «Профессионально-личностное саморазвитие», «Информационные технологии имитационного моделирования в области производственного менеджмента и профессиональной деятельности», «Анализ технологического процесса как объекта управления», «Патентоведческая практика», «Материалы и методы нанотехнологий» проводимых в 1 семестре.

Прохождение научно-исследовательской работы осуществляется одновременно с изучением следующих дисциплин:

«Моделирование свойств материалов и процессов», «Методы исследования, экспертиза материалов и процессов», «Автоматизация технологических процессов», «Общенаучный семинар: концепции современного материаловедения», «Современные аспекты металловедения», «Современные перспективные материалы и методы их обработки». Также подготовка к научно-исследовательской работе ведется в рамках учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе научно-исследовательской работы, используются при прохождении производственной технологической практики и производственной практики по получению профессиональных умений и опыта, а также для написания выпускной квалификационной работы.

#### 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, вырабатывать стратегию действий	<b>1.1_М.УК-1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<u>Знать</u> составляющие и связи проблемной ситуации как системы. <u>Уметь</u> анализировать проблемную ситуацию как систему. <u>Владеть</u> методами анализа проблемной ситуации.
	<b>1.2_М.УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках	<u>Знать</u> алгоритмы решения поставленной проблемной ситуации. <u>Уметь</u> определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие

	выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.	дальнейшей детальной разработке. <u>Владеть</u> методами решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
	<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	<u>Знать</u> методологию разработки стратегии для достижения поставленной цели. <u>Уметь</u> разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов. <u>Владеть</u> навыками оценки влияния последовательности шагов для достижения поставленной цели на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.
<b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>1.1_М.УК-5.</b> Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знание причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей.	<u>Знать</u> причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей. <u>Уметь</u> объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения. <u>Владеть</u> навыками объяснения особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними.
	<b>1.2_М.УК-5.</b> Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	<u>Знать</u> особенности недискриминационной среды взаимодействия. <u>Уметь</u> создавать недискриминационную среду взаимодействия. <u>Владеть</u> навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
<b>УК-6</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<b>1.1_М.УК-6.</b> Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.	<u>Знать</u> <u>Уметь</u> творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития <u>Владеть</u> навыками обобщения и использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития.
	<b>1.2_М.УК-6.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы	<u>Знать</u> основные мотивы и стимулы для саморазвития.

	для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.	<u>Уметь</u> определять реалистические цели профессионального роста. <u>Владеть</u> навыками самостоятельного выявления мотивов и стимулов для саморазвития.
	<b>1.3_М.УК-6.</b> Планирует профессиональную траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.	<u>Знать</u> требования рынка труда с целью планирования профессиональной траектории. <u>Уметь</u> планировать профессиональную траекторию с учетом видов деятельности и требований рынка труда. <u>Владеть</u> навыками планирования профессиональной траектории с учетом профессиональных особенностей.
	<b>1.4_М.УК-6.</b> Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.	<u>Знать</u> основные признаки условий неопределенности. <u>Уметь</u> действовать в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов. <u>Владеть</u> навыками составления и корректировки планов и шагов в условиях неопределенности по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.
<b>ОПК-1.</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<b>М.ОПК-1.1.</b> Организует, выполняет экспериментальные исследования материалов на современном уровне и анализирует их результаты с использованием известных физико-химических закономерностей и принципов;	<u>Знать</u> методы организации экспериментальных исследований материалов на современном уровне. <u>Уметь</u> выполнять экспериментальные исследования материалов. <u>Владеть</u> методами анализа результатов исследований материалов с использованием известных физико-химических закономерностей и принципов.
	<b>М.ОПК-1.2.</b> Моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	<u>Знать</u> методы моделирования технологических процессов создания и обработки материалов. <u>Уметь</u> внедрять с учетом экономических факторов технологические процессы в производство создания и обработки материалов. <u>Владеть</u> навыками внедрения в производство технологических

		<p>процессов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p> <p><b>М.ОПК-1.3.</b> Обобщает и систематизирует результаты экспериментальных исследований, выявляет закономерности и вносит предложения по реорганизации технологического процесса для достижения поставленных производственных и (или) исследовательские задач.</p>	<p>процессов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p> <p><u>Знать</u> основы организации технологических процессов.</p> <p><u>Уметь</u> обобщать и систематизировать результаты экспериментальных исследований, выявлять закономерности.</p> <p><u>Владеть</u> навыками внесения предложений по реорганизации технологического процесса для достижения поставленных производственных и (или) исследовательских задач.</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</p>	<p><b>М.ОПК-2.1.</b> Разрабатывает технологические процессы и создает технологические карты получения материалов и их обработки для достижения требуемого уровня их физико-химических свойств.</p>	<p><u>Знать</u> основы методики разработки технологических процессов и создания технологических карт получения материалов.</p> <p><u>Уметь</u> разрабатывать технологические процессы получения материалов и их обработки для достижения требуемого уровня их физико-химических свойств.</p> <p><u>Владеть</u> навыками создания технологических карт получения материалов и их обработки для достижения требуемого уровня их физико-химических свойств.</p>	
	<p><b>М.ОПК-2.2.</b> Грамотно оформляет научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.</p>	<p><u>Знать</u> правила и стандарты оформления научно-технической документации.</p> <p><u>Уметь</u> оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.</p> <p><u>Владеть</u> навыками грамотного оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.</p>	
	<p><b>М.ОПК-2.3.</b> Использует различные программные продукты для оформления и представления научно-технических результатов.</p>	<p><u>Знать</u> наиболее востребованные программные продукты для оформления и представления научно-технических результатов.</p> <p><u>Уметь</u> использовать различные программные продукты для оформления и представления научно-технических результатов.</p> <p><u>Владеть</u> навыками оформления и представления научно-</p>	

		технических результатов с помощью различных программных продуктов.
<b>ОПК-4.</b> Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	<b>М.ОПК-4.1.</b> Самостоятельно находит, систематизирует и анализирует методическую, научно-техническую и технологическую литературу для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	<u>Знать</u> методы анализа научно-технической и технологической литературы. <u>Уметь</u> самостоятельно находить, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу. <u>Владеть</u> навыками принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
	<b>М.ОПК-4.2.</b> Перерабатывает информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и моделировании технологических процессов.	<u>Знать</u> методы моделирования технологических процессов. <u>Уметь</u> перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях <u>Владеть</u> навыками принятия решений в научных исследованиях.
	<b>М.ОПК-4.3.</b> Применяет достижения современной науки для инновационной деятельности и достижения поставленных целей	<u>Знать</u> достижения современной науки для инновационной деятельности. <u>Уметь</u> применять достижения современной науки для инновационной деятельности <u>Владеть</u> навыками достижения поставленных целей в инновационной деятельности.

## 5. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики «Научно-исследовательская работа 1» составляет 2 зачетные единицы 72 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Лек	Лаб	Пр	СРС	
1	Планирование научно-исследовательской работы				4	<i>Беседа, дискуссия, устный опрос.</i>
2	Проведение научно-исследовательской работы (теоретическое и/или			50	2	<i>Письменные промежуточные отчеты,</i>

	экспериментальное исследование)					<i>протоколы измерений, проведение круглого стола и семинаров</i>
3	Составление отчета о научно-исследовательской работе			12	2	<i>Оформление отчета с планом будущих исследований</i>
4	Публичная защита результатов работы				2	<i>Презентация работы, участие в конференциях</i>
	<b><i>Итого в семестре</i></b>			<b>62</b>	<b>10</b>	<b>Зачет</b>

Содержание научно-исследовательской работы магистранта в семестре указывается в индивидуальном плане. Научно-исследовательская работа выполняется под руководством научного руководителя и должна включать в себя проведение литературного обзора по теме, анализ полученной информации в соответствии с конкретной спецификой выбранной темы. Научно-исследовательская работа должна выполняться в течение всего 2 семестра в часы, свободные от аудиторных занятий с периодическим обсуждением результатов с научным руководителем.

*1 этап* – планирование научно-исследовательской работы отражается в индивидуальном плане. Данный этап включает ознакомление с тематикой научно-исследовательской работы, постановку целей и задач исследования, составление плана-графика научно-исследовательской работы, обоснование актуальности выбранной темы и характеристику современного состояния изучаемой проблемы.

*2 этап* – проведение научно-исследовательской работы. Также проводится обработка и анализ полученных результатов. На данном этапе проводят поиск, сбор, обработку, систематизацию и анализ литературных источников по теме исследования. Также магистрант определяет методы и инструменты исследования, проводит экспериментальное исследование, обрабатывает полученные данные.

*3 этап* – составление отчета о научно-исследовательской работе. Магистрант оформляет отчет, готовит презентацию результатов проведенного теоретического и экспериментально исследования, делает выводы о перспективах исследования, готовит план дальнейших исследований.

*4 этап* – публичная защита результатов работы.

### **Формы проведения учебной практики**

Учебная практика «Научно-исследовательская работа 1» проводится в

форме лабораторных исследований и самостоятельной работы. Научно-исследовательская работа магистранта осуществляется в соответствии с индивидуальным планом, подписанным научным руководителем магистранта и руководителем магистерской программы. Научно-исследовательская работа магистранта может осуществляться в виде выполнения заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом, участия в научно-исследовательских семинарах, научных конференциях и др., подготовки и публикации докладов и научных статей.

### **Место и время проведения учебной практики**

Учебная практика «Научно-исследовательская работа 1» проводится в научно-образовательных и исследовательских лабораториях института физики СГУ и других структурных подразделений СГУ. Местом выполнения научно-исследовательской работы могут выступать университеты, научно-исследовательские институты, центры и организации, соответствующие направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов»), и с которыми заключены договоры. Научно-исследовательская работа предусмотрена учебным планом во 2 семестре и составляет 1 и 1/3 недель. Время на выполнение научно-исследовательской работы рассредоточено в течение всего 2-го семестра, общая трудоемкость составляет 72 часа (2 зет).

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

Аттестация (зачет) по итогам учебной практики «Научно-исследовательская работа 1» проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями в университете письменного отчета с оценкой научного руководителя, индивидуального плана научно-исследовательской работы.

Итоги научно-исследовательской работы подводятся в процессе публичной защиты. Зачёт по научно-исследовательской работе принимает комиссия, состав которой определяет заведующий кафедрой. Аттестация по научно-исследовательской работе проводится во 2 семестре.

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

При выполнении научно-исследовательской работы используются следующие технологии:

- лабораторные занятия;
- практические занятия;

- самостоятельная внеаудиторная работа;
- беседа-дискуссия;
- проведение семинаров по теме исследования;
- встречи с ведущими специалистами в избранной области исследования;
- участие в научных конференциях;
- экскурсии, мастер-классы, обзорные лекции по направлениям научно-исследовательской работы лабораторий.

Научно-исследовательская работа также проводится в интерактивной форме, в диалоговом режиме, режиме дискуссий, в виде разбора конкретных ситуаций, результатов работы студенческих исследовательских групп, презентаций результатов собственной научно-исследовательской работы.

При проведении занятий используется измерительное и технологическое оборудование лабораторий, ПК, мультимедийное оборудование.

#### **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 выполнения научно-исследовательской работы;
- использование дистанционных образовательных технологий.

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

Самостоятельная работа студентов проводится в течение всего периода выполнения научно-исследовательской работы и заключается в чтении и изучении литературы, анализе и обсуждении результатов, получаемых магистрантами в ходе исследования, корректировке плана исследований, составлении промежуточных или итоговых отчетов, подготовке презентаций, научных публикаций и пр.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации определяются темой конкретного исследования и индивидуальным планом научно-исследовательской работы.

#### **8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1.2 – 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
2	0	0	40	30	0	0	30	100

*Программа оценивания учебной деятельности студента во 2 семестре:*

**Лекции**

Не предусмотрено.

**Лабораторные занятия**

Не предусмотрено.

**Практические занятия** – от 0 до 40 баллов

Участие в дискуссиях, семинарах, конференциях и обсуждении результатов, составление отчетов по патентному поиску, оценка патентоспособности полученных результатов.

**Самостоятельная работа** – от 0 до 30 баллов

Проведение литературного обзора и сравнительного анализа теоретических и экспериментальных данных, составление промежуточных отчетов и плана исследования - от 0 до 15 баллов.

Оформление отчета - от 0 до 15 баллов.

**Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности:**

Не предусмотрено.

**Промежуточная аттестация** – от 0 до 30 баллов

Проводится в форме публичного представления и защиты результатов с презентацией. Учитывается правильность оформления отчета о практике в соответствии с общепринятыми требованиями; владение содержанием работы, соответствие содержания отчета заявленной теме; понимание основных положений и результатов работы; логика и последовательность представления полученных результатов; наличие в отчете самостоятельных выводов, аргументированных с помощью полученных данных или представленных в научной литературе; представленная презентация работы – от 0 до 30 баллов.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета:

ответ на «зачтено» оценивается от 20 до 30 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 19 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по учебной практике «Научно-исследовательская работа 1» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по учебной практике «Научно-исследовательская работа 1» в оценку (зачет):

60 - 100 баллов	«зачтено»
0 - 59 баллов	«не зачтено»

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики.

а) литература:

- 1) Пивоварова, О. П. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. П. Пивоварова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 159 с. — 978-5-4486-0673-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81487.html> — ЭБС IPRbooks, по паролю
- 2) Дмитриева, Е. И. Физика для инженерных специальностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 142 с. — 978-5-904000-76-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/729.html> — Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks
- 3) Тарасенко, В. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Тарасенко, И. А. Дегтев. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 96 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80432.html> — ЭБС IPRbooks, по паролю
- 4) Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с. — 978-5-7882-2010-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html> — ЭБС IPRbooks, по паролю
- 5) Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / А. Я. Черныш, Е. Г. Анисимов, Н. П. Багмет [и др.] ; под ред. А. Я. Черныш. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российская таможенная академия, 2011. — 226 с. — 978-5-9590-0267-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69494.html> — ЭБС IPRbooks, по паролю
- 6) Ласковец, С. В. Методология научного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Ласковец. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2010. — 32 с. — 978-5-374-00427-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10782.html> — Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks
- 7) Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В. К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html> — Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks
- 8) Сергеев, А. Г. Нанометрология [Электронный ресурс] : монография / А. Г. Сергеев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2012. — 416 с. — 978-5-98704-494-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9122.html> — Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks

- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
- 9) Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 – лицензия № 61137891 от 09.11.2012
  - 10) Microsoft Office профессиональный 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher) – лицензия № 42226296
  - 11) LabVIEW Full Development System – лицензия M64X82792 от 03.02.2007
  - 12) Wolfram Mathematica 7 – лицензия L3266-6743 от 12.02.2010
  - 13) PTC Mathcad 14 – лицензия №2527097 от 27.02.2010
  - 14) The MathWorks MATLAB – лицензия № 577478 от 27.02.2010
  - 15) ABBYY Lingvo 12 лицензия № AL 2-2S1V06-102 от 11.02.2008
  - 16) AutoCAD Mechanical 2013 – Русский – 371-82425427
  - 17) QuantumWise Virtual Nano Lab 12 – лицензия № 20120636
  - 18) Embarcadero RAD Studio 2010 – 153970
  - 19) База знаний, набор вычислительных алгоритмов и вопросно-ответная система. <https://www.wolframalpha.com/>
  - 20) Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
  - 21) Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
  - 22) Официальный сайт корпорации National Instruments, которая является одним из мировых лидеров в технологии виртуальных приборов и в разработке и изготовлении аппаратного и программного обеспечения для систем автоматизированного тестирования. <http://ni.com/>
  - 23) Образовательный математический сайт. Режим доступа - <http://exponenta.ru/>
  - 24) Официальный сайт научного книжного центра «ФИЗМАТКНИГА» – группы организаций, задачей которых является издание и распространение литературы по естественным наукам; преимущественно физико-математическим. <http://www.fizmatkniga.ru/>

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

Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы обеспечивается оснащением научно-образовательных и исследовательских лабораторий института физики СГУ, структурных подразделений СГУ, а также других организаций, институтов, центров, в которых студенты выполняют научно-исследовательскую работу.

Примерное оборудование, используемое при выполнении научно-исследовательской работы:

- 1) Ванна Ленгмюра-Блоджетт фирмы KSV-Nima
- 2) Зондовая нанолaborатория NT-MDT Integra-Spectra с возможностью снятия спектров и сканирования поверхности в режимах атомно-силовой микроскопии, Кельвин-зонд микроскопии, электро-силовой микроскопии,

- фотолюминесценции, Рамановской спектроскопии.
- 3) Сканирующий электронный микроскоп MIRA II LMU с приставкой для энергодисперсионного анализа фирмы Oxford Instruments
  - 4) Квадрупольный масс-спектрометр PHI-4300 с модулем Оже-спектрометрии
  - 5) Дифрактометр Xcalibur Gemini
  - 6) Зондовая станция Cascade Microtech для измерения ВАХ, ВФХ, АЧХ управляемая характериографом Agilent B 1500a
  - 7) Анализатор Malvern Zetasizer Nano ZS
  - 8) Установка для исследования фотоэлектрических и оптических характеристик на основе монохроматора МДР 41 (диапазон 200нм-16мкм)
  - 9) Эллипсометрический комплекс «Эллипс – 1000 АСГ» и Лазерный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ 3М
  - 10) Фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ
  - 11) Лабораторная установка для электроформования Nanospider NS LAB, Elmarco s.r.o.,
  - 12) Автоматизированная установка полиионной сборки POLYION-1M
  - 13) Конфокальный микроскоп комбинационного рассеяния Renishaw inVia
  - 14) Многофункциональный конфокальный лазерный сканирующий микроскоп Leica TCS SP8
  - 15) Вакуумная установка для нанесения твердосплавного покрытия DREVA 600 - LAM 500
  - 16) Вакуумная установка для плавки с применением тигля с водным охлаждением с возможностью центробежного литья VIM ISM 5-200
  - 17) Вытяжной шкаф НС ВЗБ 1 с мойкой
  - 18) Электронные весы ACCULAB ALC210D4
  - 19) Установка для пьезокварцевого микровзвешивания фирмы Q-sense.
  - 20) Установка обратноосмотическая серии УВОИ –МФ 1812-(18)-2 для очистки (деионизации) воды
  - 21) Ионметр ph 673
  - 22) Спектрофотометры ПКС, М-80, Спекорд-СФ
  - 23) Спектрофотометр в УФ диапазоне типа UV-2550РС
  - 24) Лабораторная установка магнетронного напыления модели Nexder (с набором дополнительного оборудования)
  - 25) Вакуумная магнетронная напылительная система VSM (включая опции: замена фор.насоса на спиральный и блок термического распыления)
  - 26) Автоматическая система диспергирования нанодисперсных порошков, модель АСДНП 3705 и другое технологическое, измерительное и вспомогательное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю подготовки «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов».

Автор: профессор кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, д.т.н., В.В. Симаков

Программа разработана в 2019 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 13 мая 2019 года, протокол № 11.

Программа актуализирована в 2021 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 1 сентября 2021 года, протокол № 1.