

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

ФАКУЛЬТЕТ НАНО- И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



Программа производственной практики

Преддипломная практика

Направление подготовки бакалавриата
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки бакалавриата
"Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Харитоновна Полина Геннадьевна		30.08.19
	Вениг Сергей Борисович		
Председатель НМК	Михайлов Александр Иванович		30.08.19
Заведующий кафедрой	Вениг Сергей Борисович		30.08.19
Специалист Учебного управления			

1. Цели преддипломной практики

Целями преддипломной практики по направлению подготовки бакалавров 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» является определение конкретной темы выпускной квалификационной работы, сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра, принятие участия в решении задач в рамках порученной темы в соответствии с профилем обучения.

Задачи преддипломной практики:

- изучить особенности получения и применения современных материалов и структур в рамках порученной темы преддипломной практики;
- приобрести навыки анализа и обработки полученных результатов для дальнейшего их использования, а также оценки их достоверности;
- провести теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- обосновать выбор методик проведения и обработки результатов эксперимента;
- провести анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- расширить знания о традиционных и новых материалах и методах нанотехнологий, технологических процессах;
- применять полученные знания к решению практических технологических задач в области материаловедения, выполнять теоретические исследования.

2. Тип (форма) преддипломной практики

Преддипломная практика (тип: преддипломная практика) и способ ее проведения – стационарная.

3. Место преддипломной практики в структуре ООП

Преддипломная практика относится к блоку Б2 «Практики» и проводится у студентов очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов»), в 8 семестре.

Преддипломная практика формирует практические навыки (умения и владения), служит закреплению полученных ранее знаний. Поскольку задания на преддипломную практику формируются индивидуально, то, в зависимости от индивидуальной образовательной траектории студента, от потребностей потенциальных работодателей преддипломная практика каждого конкретного

студента преимущественно ориентирована на один из видов заданий: технологический эксперимент, моделирование производственных процессов или свойств материалов, автоматизация процессов, и обязательно содержит аналитическую составляющую.

Практика базируется на ранее приобретенных знаниях из дисциплин: «Основы материаловедения многокомпонентных материалов», «Основы физического материаловедения», «Технология материалов и структур электроники», «Моделирование и оптимизация производственных систем и технологических процессов», «Физика и химия поверхности материалов и покрытий», «Методы исследования и диагностики материалов и структур», «Материаловедение. Полимеры и поликонденсационные материалы», проводимых в 1-7 семестрах.

Также преддипломная практика опирается на общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные знания, умения и навыки, приобретенные в ходе прохождения производственной технологической практики.

Преддипломная практика подготавливает студентов к итоговой государственной аттестации и написанию выпускной квалификационной работы.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения преддипломной практики

В результате прохождения преддипломной практики формируются следующие компетенции: ОК-5, ОК-7, ПК-4:

ОК-5. Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

ОК-7. Способность к самоорганизации и самообразованию.

ПК-4. Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

В результате прохождения преддипломной практики студент должен:

- знать современные и перспективные технологические процессы получения материалов, обработки и модификации материалов; операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства; типы неорганических и органических материалов; функцио-

нальные свойства материалов; классификацию материалов и их составляющих; особенности создания микро- и наноструктур, методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов.

- уметь теоретически анализировать, рассчитывать, экспериментально исследовать и описывать технологию производства, обработки, модификации и переработки материалов; выбирать и оптимизировать технологические режимы, выдвигать и применять собственные идеи, вносить оригинальный вклад в данную область технологии; использовать методы моделирования и оптимизации для оценки и прогнозирования эффективности технологических процессов, связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов.
- владеть навыками приобретения нового знания путем исследований, оценки, интерпретации и интегрирования знаний; базовыми знаниями, основными подходами и методами теоретического и экспериментального исследования технологических процессов; навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных и навыками представления собственных результатов; умением и навыками самостоятельного использования современных информационно-коммуникационных технологий.

5. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 5 зачетных единиц, 180 часов (3 и 1/3 недели).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
		Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС	
	1 этап. Составление индивидуального плана прохождения практики	16			10	6	<i>Беседа, дискуссия</i>
	2 этап. Подготовительный этап.	26	2	4	10	10	<i>Устный опрос</i>
	3 этап. Экспериментальный этап	70		60		10	<i>Письменные промежуточные отчеты, протоколы измерений</i>
	4 этап. Обработка и анализ полученных результатов	44		20		24	<i>Письменные промежуточные отчеты</i>

5 этап. Заключительный этап. Оформление результатов	24			16	8	Проект отчета, публичная защита
Итого	180	2	84	36	58	дифференцированный зачет

Содержание преддипломной практики

1 этап – составление индивидуального плана прохождения практики совместно с научным руководителем.

Студент составляет план прохождения практики, согласовывает и утверждает его у своего научного руководителя и/или руководителя научно-исследовательского подразделения. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования.

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

2 этап – подготовка к проведению практико-ориентированного экспериментального исследования. Для подготовки к проведению исследования студенту необходимо изучить технику безопасности в лаборатории и правила охраны труда. Проведение опроса по технике безопасности и охране труда проходит на рабочем месте.

На этом этапе студент изучает описание к технологическому и/или измерительному оборудованию лаборатории, подбирает или (при необходимости) разрабатывает методики проведения и обработки результатов эксперимента и проводит поисково-исследовательскую работу по теме работы.

Подготовительный этап также включает вводный курс лекций по целям и задачам преддипломной практики.

3 этап – проведение экспериментального исследования. На данном этапе студент проводит экспериментальное исследование в соответствии с разработанным индивидуальным планом и утвержденной методикой исследования. Выполняются еженедельные письменные промежуточные отчеты, оформляются протоколы измерений. Экспериментальные исследования в рамках преддипломной практики, как правило, носят комплексный характер и включают как проведение технологических экспериментов по получению материалов, так и исследование характеристик и параметров полученных материалов и структур. Возможно проведение компьютерных экспериментов для разработки модели материала с заданными свойствами или модели производственного процесса (части производственного процесса).

Примерные задания на экспериментальном этапе:

1. Вакуумные технологии получения тонких пленок
2. Нанесение тонких пленок металла в вакууме.
3. Определение химических связей в полимере с помощью ИК-Фурье спектрометра.
4. Получение и исследование органических, в том числе наноструктурированных монослоев на границе раздела двух фаз.
5. Осаждение мономолекулярного слоя методом Ленгмюра-Блоджетт.
6. Осаждение мономолекулярного слоя методом чередующейся послойной сборки.
7. Определение оптимального технологического режима при получении материалов с заданными свойствами.
8. Характеризация материалов микроскопическими методами. Измерение рельефа поверхности методом сканирующей зондовой микроскопии.
9. Исследование спектров комбинационного рассеяния (КР). Получение и анализ изображения КР-микроскопии.
10. Технические средства измерения и контроля параметров технологических процессов.
11. Изготовление компонентов для био- или хемосенсора одного из типов: потенциометрического, амперометрического, оптического.
12. Расчет и составление порошковых смесей сухих материалов (шихт, прекурсоров).
13. Разработка программного комплекса для изготовления сенсорных материалов на основе конечных автоматов для систем автоматического управления технологическими циклами на базе системы сбора и анализа данных LabVIEW.
14. Методы определения параметров магнитных микро- и наноструктур
15. Получение полимерных микрокапсул, их визуализация с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа.

В зависимости от потребностей потенциальных работодателей и потребностей рынка дипломникам могут предлагаться другие темы в рамках профиля «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов».

4 этап – обработка и анализ полученных результатов. На данном этапе планируется обсуждение вопросов, связанных с анализом и обработкой полученных данных. Студент проводит компьютерную обработку экспериментальных данных, разрабатывает физические и/или математические модели, делает выводы о достоверности результатов, проводит их всесторонний анализ, делает выводы об успешности эксперимента, вносит по согласованию с руководителем изменения в план исследований для достижения запланированного результата.

На данном этапе происходит систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по теме преддипломной практики.

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

График прохождения практики уточняется руководителем практики в зависимости от конкретных условий прохождения практики.

Формы проведения преддипломной практики

Производственная преддипломная практика проводится в форме лабораторных исследований, практических занятий и самостоятельной работы. Практика проходит индивидуально под контролем научного руководителя студента и/или руководителя научно-исследовательского подразделения. Формы проведения практики: поисково-исследовательская, расчетно-аналитическая, проектно-производственная и профессиональная работа.

Место и время проведения преддипломной практики

Преддипломная практика проводится в научно-образовательных и исследовательских лабораториях факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, научных лабораториях Образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ, компьютерных классах СГУ, а также в других исследовательских организациях при выполнении специально поставленных задач, а также в организациях, с которыми заключены договоры, по профилю направления. Время прохождения практики – 3 и 1/3 недели в 8 семестре.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Аттестация (дифференцированный зачет) по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, отзыва руководителя практики. В качестве отчета студента могут быть представлены копии статей, заявок на изобретения и пр. по теме практики.

Итоги преддипломной практики подводятся на собеседовании или в процессе публичной защиты. Дифференцированный зачет по практике принимает комиссия, состав которой определяет заведующий кафедрой. По итогам дифференцированного зачета выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

6. Образовательные технологии, используемые на преддипломной практике

При прохождении преддипломной практики используются следующие технологии:

- чтение вводных лекций и лекций по технике безопасности и охране труда;
- лабораторные индивидуальные занятия;
- практико-ориентированные занятия в компьютерном классе;
- самостоятельная внеаудиторная работа;
- беседа-дискуссия в рамках научной группы;
- встречи с известными специалистами и экспертами, проведение круглого стола на тему практики;
- экскурсии, мастер-классы, обзорные лекции по направлениям научно-исследовательской работы лабораторий;
- проведение обзора научно-технической литературы и сравнительного анализа при подготовке отчета по практике по выбранному направлению.

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

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

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

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов проводится в течение всего периода прохождения преддипломной практики и заключается в чтении и изучении литературы по теме практики, выполнении заданий руководителя практики по изучению отдельных теоретических вопросов, а также теории методов,

используемых при проведении исследования, работе в компьютерном классе или в библиотеке, составлении промежуточных или итоговых отчетов, подготовке презентаций, научных публикаций и пр.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации определяются научной темой конкретного исследования и индивидуальным планом прохождения практики, конкретизируются научным руководителем студента и/ или начальником лаборатории.

8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 - Максимальные баллы по видам учебной деятельности в семестре

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	5	30	15	30	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента
8 семестр

Лекции

Посещаемость, результативность устных опросов – от 0 до 5 баллов

Лабораторные занятия

Самостоятельность при выполнении, правильность и обоснованность выполнения работ, оформление протоколов измерений, объем выполненных работ – от 0 до 30 баллов.

Практические занятия

Посещаемость – от 0 до 5 баллов.

Участие в дискуссиях и обсуждении результатов: аргументированность рассуждений, эрудиция, способность представить и доказать свою точку зрения, глубина (поверхностность) анализа – от 0 до 10 баллов.

Самостоятельная работа

Самостоятельное изучение тем по заданию научного руководителя, проведение литературного поиска, систематизация и анализ результатов экспериментов - от 0 до 20 баллов.

Оформление отчета и подготовка презентации - от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

При проведении промежуточной аттестации в форме публичной защиты результатов:

- ответ на «отлично» оценивается от 18 до 20 баллов;
- ответ на «хорошо» оценивается от 13 до 17 баллов;
- ответ на «удовлетворительно» оценивается от 8 до 12 баллов;
- ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 7 баллов.

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

Пересчет полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Преддипломная практика» в оценку (дифференцированный зачёт) осуществляется в соответствии с таблицей 2, при этом, если на публичной защите был дан ответ на «неудовлетворительно», то получение дифференциального зачета по преддипломной практике возможно только после проведения повторной защиты.

Таблица 2 - Пересчет полученной студентом суммы баллов по производственной практике «Преддипломная практика» в оценку (дифференцированный зачёт)

86- 100 баллов	«отлично» \ «зачтено»
75 - 85 баллов	«хорошо» \ «зачтено»
60 - 74 баллов	«удовлетворительно» \ «зачтено»
0-59 баллов	«неудовлетворительно» \ «не зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики

а) основная литература:

1. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания / — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям / под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 146, [6] с. : рис. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 143-146. (70 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Методология научных исследований [Текст] : курс лекций / П. Я. Папковская. 2е изд., изм. Минск : Информпресс, 2006. 182 с. (33 экз.)
2. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25512>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В. К. Неволин. - Москва : Техносфера, 2014. - 176 с. Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-94836-382-0>
4. Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2 [Электронный ресурс]/ Е.А. Артамонова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 688 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32025>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33418>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Филимонова Н.И. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский

государственный технический университет, 2013.— 134 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45104>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Афонский, А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике [Электронный ресурс] : монография / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 688 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=900 — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP/Vista/7 Professional
2. Microsoft Office профессиональный 2010
3. MathCad
4. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. — Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
5. LabVIEW
6. MatLab
7. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>

10. Материально-техническое обеспечение преддипломной практики

Материально-техническое обеспечение преддипломной практики обеспечивается оснащением научно-образовательных и исследовательских лабораторий факультета nano- и биомедицинских технологий СГУ, научных лабораторий Образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ, компьютерных классов СГУ, а также в других исследовательских организациях, в которых студенты проходят практику. Условия прохождения практики и материально-техническая база практики оговариваются в двустороннем договоре на практику. Одним из требований к материально-техническому обеспечению практики является требование наличия современного технологического и аналитического оборудования.

Оборудование используемое, при выполнении работ преддипломной практики (оборудование конкретизируется для конкретной практической задачи):

1. Ванна Ленгмюра-Блоджетт фирмы KSV-Nima.
2. Автоматизированная установка полиионной сборки POLYION-1M.
3. Вытяжной шкаф НС ВЗБ 1 с мойкой.

4. Электронные весы ACCULAB ALC210D4.
5. Установка для пьезокварцевого микровзвешивания фирмы Q-sense.
6. Установка обратноосмотическая серии УВОИ –МФ 1812-(18)-2 для очистки воды.
7. Ионметр рН 673.
8. 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.
9. Спектрофотометры ПКС, М-80, Спекорд-СФ.
10. Квадрупольный масс-спектрометр РНІ-4300 с модулем Оже-спектроскопии.
11. Сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator –II.
12. Установка универсальная для получения тонких пленок и покрытий типа Орион-40Т/VCT-CVD (Vac-tec Co, Корея), оснащенная ионной очисткой, системой подогрева и очистки подложки в ВЧ разряде, резистивным и электронно-лучевым испарителем, магнетронными системами распыления на постоянном токе и с ВЧ смещением мишени, кварцевыми микровесами для контроля толщины наносимого покрытия.
13. Зондовая станция Cascade Microtech для измерения ВАХ, ВФХ, АЧХ управляемая характериографом Agilent В 1500а.
14. Анализатор дзетта-потенциала и размере нано- и микрочастиц Malvern Zetasizer Nano ZS.
15. Эллипсометрический комплекс «Эллипс – 1000 АСГ» и Лазерный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ 3М.
16. Двухступенчатый пластинчато-роторный вакуумный насос ADVAVAC.
17. Мешалка магнитная с подогревом ІКА "RCT basic ІКАМАG".
18. Милливольтметры (типа ВЗ–33).
19. Конфокальный сканирующий лазерный микроскоп Leica TCS SP 8.
и другое технологическое, измерительное и вспомогательное оборудование.

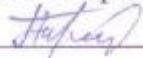
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилем подготовки «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов».

Авторы:

доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством,

к.т.н.  Маляр И.В.

ассистент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством

 Харитоновна П.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 12.09.2016, протокол № 2.

Подписи:

Зав. кафедрой материаловедения, технологии и управления качеством,
профессор

 С.Б. Вениг

Декан факультета nano- и биомедицинских
технологий, профессор

 С.Б. Вениг