

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Е.Г. Елина

« 21 » сентября 2016 г.

Программа производственной практики

Преддипломная практика

Направление подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки
«Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели и задачи преддипломной практики

Целью преддипломной практики по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль подготовки «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения») является сбор материалов для выполнения магистерской диссертации, определение конкретной темы магистерской диссертации, принятие участия в решении задач в рамках порученной темы в соответствии с профилем обучения.

Задачи преддипломной практики:

- изучить особенности получения материалов и структур биомедицинского назначения 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.

2. Формы проведения преддипломной практики

Преддипломная практика проводится в форме лабораторных исследований, выполнения практических заданий и самостоятельной работы. Практика проходит индивидуально под контролем научного руководителя магистранта и/или руководителя научно-исследовательского подразделения. Формы проведения практики: поисково-исследовательская, проектно-производственная, организационная и профессиональная работа.

3. Место преддипломной практики в структуре магистерской программы

Преддипломная практика относится к вариативной части блока Б2 «Практики» и проходится студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися в магистратуре по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профиль «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения»), в 4 семестре.

Преддипломная практика формирует практические навыки (умения и владения), служит закреплению полученных ранее знаний и является заключительным этапом формирования специальных профессиональных

компетенций, относящихся ко всем 3 модулям образовательной программы: модуль 1 - «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств»; модуль 2 - «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей»; модуль 3 - «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях». Поскольку задания на преддипломную практику формируются индивидуально, то, в зависимости от индивидуальной образовательной траектории магистранта, от потребностей потенциальных работодателей преддипломная практика каждого конкретного магистранта преимущественно ориентирована на компетенции одного из модулей.

Практика базируется на ранее приобретенных знаниях, полученных при прохождении дисциплин: «Моделирование свойств материалов и процессов», «Методы исследования, экспертиза материалов и процессов», «Интегрированные системы менеджмента на биомедицинских и фармацевтических предприятиях», «Основы физико-химических процессов, лежащих в основе работы биодатчиков различных типов», «Основы биохимии», «Принципы тераностики в основе технологий современных материалов для фармацевтики и медицины», «Создание, управление и защита интеллектуальной собственности», «Интеллектуальные материалы для капсулирования и адресной доставки лекарств» или «Материалы для биодатчиков», «Стандартные и сертификационные испытания, проведение испытаний на биосовместимость» или «Стандартизация, сертификация и контроль производства материалов биомедицинского назначения», «Организация производства и маркетинг материалов для биомедицины и фармацевтики», «Технологии, применяемые при производстве сенсорных структур для биологии и медицины», «Методы моделирования и оптимизации свойств нетканых материалов», «Физико-химические основы капсулирования и создания нанокompозитов», «Измерение и контроль основных параметров материалов и биодатчиков» или «Автоматизация технологических процессов при производстве фармацевтической и медицинской продукции», «Влияние микро- и наномасштаба на свойства материалов, используемых в тераностике» или «Влияние излучений различной природы на свойства материалов, используемых в тераностике», проводимых в 1-3 семестрах.

Также преддипломная практика опирается на общекультурные и общепрофессиональные знания, умения и навыки, приобретенные в ходе прохождения научно-исследовательской и технологической практик.

Преддипломная практика подготавливает магистрантов к итоговой государственной аттестации и написанию выпускной квалификационной работы в виде магистерской работы.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения преддипломной практики

В результате прохождения преддипломной практики формируются следующие компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ПК-9, СПК-2, СПК-3, СПК-7, СПК-9:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-3. - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОК-5 - способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности;

ОК-7 - готовность самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи;

ПК-9 - готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы;

СПК-2. - способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов и покрытий, их взаимодействии с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением; готовность использовать указанные знания для создания дистанционно управляемых микроконтейнеров для доставки лекарственных и других препаратов

СПК-3. - способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать на практике знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов, проводить комплексные исследования, стандартные и сертификационные испытания;

СПК -7 –способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств нетканых материалов;

СПК-9 - способность к использованию технических средств и электронных приборов для измерения и контроля основных параметров биодатчиков; готовность к применению инженерных знаний для их разработки и реализации схем подключения при проведении клинических исследований, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе

требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности.

В результате прохождения преддипломной практики студент должен:

- знать основные технологические процессы получения материалов, применяемых в фармацевтике и медицине, и физические процессы в материалах на микро- и наноуровне, особенности создания микро- и наноструктур; основные принципы контроля и оптимизации технологических процессов получения наноматериалов с учетом влияния микро- и наномасштаба; основные особенности создания дистанционно управляемых микроконтейнеров, особенности взаимодействия лекарственных и других препаратов с микроконтейнерами, технологии получения микроконтейнеров; методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов; различные схемы подключения биодатчиков при проведении клинических исследований; основные параметры биодатчиков; методы контроля и испытаний биодатчиков; требования экономической эффективности, технической и экологической безопасности при разработке биодатчиков.
- уметь разрабатывать технологические маршруты получения материалов, применяемых в фармацевтике и медицине, и структур на их основе; работать с компьютером, а также современным исследовательским и прикладным оборудованием; использовать прикладные программные средства: MathCad, MatLab, LabVIEW; использовать методы численного анализа в исследованиях и расчетах; оценивать степень взаимодействия наноматериалов с окружающей средой, растворами, полями, энергетическими частицами и излучением, использовать знания о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материала для создания микроконтейнеров для адресной доставки лекарств, выбирать технологию получения микроконтейнеров; анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; проводить сопоставительный анализ возможностей использования различных методов; проводить стандартные и сертификационные испытания для исследования биосовместимых материалов; экспериментально исследовать параметры и характеристики биодатчиков, анализировать и оптимизировать режимы их работы; согласовывать подключение биодатчиков с измерительной цепью.
- владеть методами моделирования и оптимизации технологических параметров; методами расчета и моделирования в прикладных программных средствах MathCad, MatLab, LabVIEW и VBA Microsoft

Office; методиками, методами и основными подходами экспериментального исследования наноматериалов; навыками анализа технологии получения дистанционно управляемых микроконтейнеров для доставки лекарственных и других препаратов, моделирования управляемых микроконтейнеров в прикладных программных средствах и создания микроконтейнеров для адресной доставки лекарств; методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств биосовместимых материалов; навыками контроля параметров биодатчиков; знаниями, необходимыми для разработки биодатчиков; технологиями получения биодатчиков; методиками расчета параметров и характеристик измерительных схем на основе биодатчиков.

5. Структура и содержание преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов (4 недели).

№ 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 этап. Составление индивидуального плана прохождения практики			14	18	<i>Беседа, дискуссия</i>
	2 этап. Подготовительный этап.	4	16	18	16	<i>Устный опрос</i>
	3 этап. Экспериментальный этап		30		26	<i>Письменные промежуточные отчеты, протоколы измерений</i>
	4 этап. Обработка и анализ полученных результатов		18	22	16	<i>Письменные промежуточные отчеты</i>
	5 этап. Заключительный этап. Оформление результатов			8	10	<i>Проект отчета, публичная защита</i>
	Итого	4	64	62	86	дифференцированный зачет

Содержание преддипломной практики

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

Магистрант 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 практико-ориентированного экспериментального исследования.

Задания конкретизируются в зависимости от индивидуальной образовательной траектории магистранта, от потребностей потенциальных работодателей. Преддипломная практика каждого конкретного магистранта преимущественно ориентирована на один из 3-х модулей: модуль 1 - «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств»; модуль 2 - «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей»; модуль 3 - «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях».

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

На этом этапе магистрант 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 магистерской диссертации. Подготовительный этап также включает вводный курс лекций по целям и задачам преддипломной практики.

3 этап – проведение экспериментального исследования. На данном этапе магистрант 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 медицинского или фармацевтического назначений, так и исследование характеристик и параметров полученных материалов и структур.

Примерные задания на экспериментальном этапе:

Модуль 1 - «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств»

1. Исследование органических, в том числе наноструктурированных

монослоев на границе раздела двух фаз.

2. Получение и исследование рН-чувствительных полимерных микрообъектов.
3. Получение полимерных микрокапсул, их визуализация с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа.
4. Определение химических связей в полимере до и после модификации с помощью ИК-Фурье спектрометра.
5. Санитарно-химические исследования. Освоение методик санитарно-химического исследования полимеров.
6. Моделирование волновых процессов в материалах фармацевтического и медицинского назначения с учетом дисперсионных и нелинейных свойств среды.

Модуль 2 - «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей»

1. Анализ и визуализация с помощью цифровых изображений нетканых материалов медицинского и фармацевтического назначений.
2. Моделирование свойств нетканых материалов медицинского и фармацевтического назначений. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
3. Определение оптимального технологического режима при получении нетканых материалов медицинского и фармацевтического назначений с заданными свойствами. Определение времени релаксации полимерного раствора.
4. Характеризация нетканых материалов медицинского и фармацевтического назначений микроскопическими методами. Измерение рельефа поверхности методом сканирующей зондовой микроскопии, оценка распределения активного вещества в нетканом материале с использованием электронной микроскопии и энерго-дисперсионного анализа.
5. Получение и модификация нетканого материала, медицинского и фармацевтического назначения. Измерение спектра комбинационного рассеяния (КР). Получение и анализ изображения КР-микроскопии.
6. Методы анализа биологических материалов в токсикологии на альтернативных моделях. Оценка безопасности новых нетканых материалов с использованием альтернативных моделей в качестве тест-объекта.

Модуль 3 - «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях»

- 1) Изготовление компонентов (селективного чувствительного слоя, ферментного слоя, буферного слоя, трансдьюсера и т.д.) для биосенсора одного из типов: потенциометрического, амперометрического, оптического или биосенсора на основе ион-селективного полевого транзистора.
- 2) Оценка параметров сенсорной структуры в зависимости от используемых материалов, конструкций и технологий. Оценка области применения разработанного биосенсора.
- 3) Расчет и составление порошковых смесей сухих материалов для изготовления биосенсоров (шихт, прекурсоров).
- 4) Дистанционно контролируемое передвижение функционализированных магнитными наночастицами микрочастиц карбоната кальция.
- 5) Разработка программного комплекса для изготовления биосенсоров на основе конечных автоматов для систем автоматического управления технологическими циклами на базе системы сбора и анализа данных LabVIEW 8.5.

В зависимости от потребностей потенциальных работодателей выпускников и потребностей рынка дипломникам могут предлагаться другие темы в рамках профиля «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения».

4 этап – обработка и анализ полученных результатов. На данном этапе планируется обсуждение вопросов, связанных с анализом и обработкой полученных данных. Магистрант проводит компьютерную обработку экспериментальных данных, разрабатывает физические и/или математические модели, делает выводы об 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. Магистрант 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.

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 – 18 недель в 4 семестре.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Аттестация (дифференцированный зачет) по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, индивидуального плана прохождения практики магистранта, отзыва руководителя практики.

Итоги преддипломной практики подводятся на собеседовании или в процессе публичной защиты. Дифференцированный зачёт по практике принимает комиссия, состав которой определяет руководитель магистерской программы. По итогам дифференцированных зачетов выставляются оценки (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 литературного обзора 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 научным темой конкретного исследования и индивидуальным планом прохождения практики, конкретизируются научным руководителем магистранта 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
4	5	25	20	30	0	0	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 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 25 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 15 баллов.

Самостоятельная работа

Самостоятельное изучение тем по заданию научного руководителя, проведение патентного 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 преддипломной практике при проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по преддипломной практике 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 преддипломной практике в оценку (дифференцированный зачёт)

86- 100 баллов	«отлично» / зачтено
75 - 85 баллов	«хорошо» / зачтено
60 - 74 баллов	«удовлетворительно» / зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики

а) основная литература:

1. Физико-химические основы материаловедения [Текст] = Physical Foundations of Materials Science / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. 400 с. : ил. (Лучший зарубежный учебник). Библиогр.: с. 375383 . (25 экз.)
2. Наноматериалы, нанотехнологии и области их применения [Текст] : рек. список науч. и науч.попул. лит. за 20002006 гг. / Сарат. гос. Ун-т им. Н. Г. Чернышевского, Зон. науч. б-ка им. В. А. Артисевич ; сост.: Г. А. Колокольникова, М. М. Стольниц ; науч. ред. Д. А. Усанов. Саратов : [б. и.], 2008. 39, [1] с. Имен. указ.: с.3639 (10 экз.)
3. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники: [в 2 ч.]. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. Ч. 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 163, [5] с. : рис. - Библиогр.: с. 164 (13 назв.). - (Ч. 1) (в пер.) (45 экз.)
4. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники: [в 2 ч.]. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - Ч. 2 / В. М. Роцин, М. В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 179, [5] с. : рис. - Библиогр.: с. 180 (80 назв.). - (Ч. 2) (в пер.) (45 экз.)
5. 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. Наноструктурные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / ред.: Р. Ханнинк. Москва : Техносфера, 2009. 488 с. ISBN 9785948362212 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] / Валентина Дмитриевна Валова (Копылова). Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012. 224 с. ISBN 9785394 017513 : Б. ц
3. Нанотехнологии [Текст] : учеб. пособие / Ч. П. Пул, Ф. Дж. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. 5е изд., испр. и доп. Москва : Техносфера, 2010. 330, [6] с. : рис. (Мир материалов и технологий). (5 экз.)
4. Микроскопические методы исследования материалов [Текст] / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт ; пер. с англ. С. Л. Баженова ; Ин-т синтез. полимер. материалов им. Е. Н. Ениколопова РАН. Москва : Техносфера, 2007. 371, [5]

- с. (Мир материалов и технологий). Библиогр. в конце разд. (7 экз.)
5. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. К. Неволин. - М. : Техносфера, 2005. - 147, [5] с. : рис., табл. - (Мир электроники). - Библиогр. в конце глав. - (15 экз)
 6. Наноструктурные материалы [Текст] : учеб. пособие / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. Москва : Академия, 2005. 178, [14] с. (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). (1 экз.).
 7. Определяется научным руководителем и фиксируется в задании на практику в соответствии с темой исследования.

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. Курс по Matlab на образовательном интернет-портале **Coursera.org** . – Режим доступа: <https://www.coursera.org/course/matlab>
8. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
8. 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 нано- 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.

Оборудование, используемое при выполнении работ по модулю «Материаловедение и технологии материалов для дистанционной управляемой адресной доставки лекарств»:

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 (деионизации) воды
7. Ионметр ph 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. Спектрофотометр в УФ диапазоне типа UV-2550PC
11. Сканирующий электронный микроскоп MIRA II LMU с приставкой для энергодисперсионного анализа фирмы Oxford Instruments
12. Квадрупольный масс-спектрометр PHI-4300 с модулем Оже-спектроскопии
13. Дифрактометр Xcalibur Gemini
14. Сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator –II
15. Зондовая станция Cascade Microtech для измерения ВАХ, ВФХ, АЧХ управляемая характериографом Agilent B 1500a
16. Анализатор Malvern Zetasizer Nano ZS
17. Установка для исследования фотоэлектрических и оптических характеристик на основе монохроматора МДР 41 (диапазон 200нм-16мкм)
18. Эллипсометрический комплекс «Эллипс – 1000 АСГ» и Лазерный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ 3М
19. Фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ

Оборудование, используемое при выполнении работ по модулю «Материаловедение и технологии материалов для нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей»:

1. Лабораторная установка для электроформования Nanospider NS LAB, Elmarco s.r.o., Чехия
2. Лабораторная установка магнетронного напыления модели Nexdep (с набором дополнительного оборудования)
3. Двухступенчатый пластинчато-роторный вакуумный насос ADVAVAC
4. Термоэлектрический контроллер DX5100 Frame 4
5. Весы аналитические AND GH-200
6. Насос вакуумный LABOPORT N.838.1.2KT.45.18
7. Вытяжной шкаф НС ВЗБ 1 с мойкой
8. Сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator –II
9. 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

10. Ареометры для спирта АСПТ 0-60, АСПТ 60-100
11. Автоматическая система диспергирования нанодисперсных порошков, модель АСДНП 3705
12. Прибор для определения устойчивости к истиранию тканей и пиллингуемость (Тест Мартиндейла) - UG7012M8; с набором принадлежностей: абразивы (100 шт.), шерстяной войлок (100 шт.)
13. Мешалка магнитная с подогревом ИКА "RCT basic IKAMAG"
14. Милливольтметр ВЗ–33
15. Прибор для определения воздухопроницаемости тканей M 021 A Air Permeability Tester

Оборудование, используемое при выполнении работ по модулю «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях»:

1. Система Ленгмюра-Блоджетт фирмы KSV-Nima
2. Автоматизированная установка полиионной сборки POLYION-1M
3. Вакуумное оборудование для изготовления металлических и полупроводниковых пленок методами магнетронного и термического распыления (установки отечественного производства типа ВУП-4, ВУП-5)
4. Вытяжной шкаф НС ВЗБ 1 с мойкой
5. Осциллографы Agilent Technologies U1604A, C1-65A, C1-94, C1-55
6. Комплекс для измерения вольт-амперных, вольт-фарадных, частотных характеристик фирмы Agilent Technologies
7. Эллипсометрический комплекс «Эллипс – 1000 АСГ» и Лазерный эллипсометрический микроскоп ЛЭМ 3М
8. Сканирующий электронный микроскоп MIRA II LMU с приставкой для энергодисперсионного анализа фирмы Oxford Instruments
9. Вакуумная магнетронная напылительная система VSM (включая опции: замена фор.насоса на спиральный и блок термического распыления)
10. Ионметр ph 673
11. Монохроматор УМ-2
12. Интерферометр ИТ-51
13. Агрегат вакуумный ВА-0.5-4
14. Установка контролируемого плазменного осаждения 01СТД-150

