

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

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебно-методической работе,  
профессор

Е.Г. Елина

« 21 » сентября 2016 г.

Программа производственной практики

**Технологическая 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 технологической практики**

Целями технологической практики по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» являются:

- знакомство студентов с основными технологическими процессами создания материалов и методами их диагностики в области медицины;
- закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления и получение навыков экспериментальных исследований;
- формирование умений и владений, непосредственно ориентированных на профессиональную и практическую подготовку обучающихся.

Задачи технологической практики:

- приобретение навыков в работе с технологическим и аналитическим оборудованием используемом в процессе создания материалов в области медицины;
- приобретение навыков в технологиях получения материалов для биодатчиков, для капсулирования лекарственных средств и нетканых материалов и материалов биомедицинского назначения и в диагностике данных материалов;
- изучение и анализ свойств материалов, используемых для создания биодатчиков и в тераностике;
- приобретение навыков в моделировании свойств материалов биомедицинского назначения;
- изучение международных стандартов в области медицины и фармацевтики.

## **2. Формы проведения технологической практики**

Производственная технологическая 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. Технологическая практика предполагает проведение обзорной лекции по основным направлениям технологии и диагностическим методам создания материалов и структур биомедицинского назначения, используемым в ходе прохождения практики.

## **3. Место технологической практики в структуре магистерской программы**

Технологическая 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»), и проводится в 3 семестре. Технологическая практика относится к модулям: 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 технологическую практику формируются индивидуально, то, в зависимости от индивидуальной образовательной траектории магистранта, от потребностей потенциальных работодателей технологическая 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», проводимых в 1-2 семестрах. Также при прохождении технологической практики используются знания, умения и владения, приобретенные после прохождения научно-исследовательской практики.

Технологическая практика подготавливает магистрантов к прохождению преддипломной практики и к написанию магистерской диссертации.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения технологической практики**

В результате прохождения технологической практики формируются следующие компетенции: СПК-1, СПК-4, СПК-11.

СПК-1. - способность и готовность к выбору материала и технологии для капсулирования лекарственных средств, включая выбор технологического процесса, необходимого технологического оборудования, с

соблюдением международных стандартов;

СПК-4. - способность и готовность к производству нетканых материалов для неинвазивной диагностики и других медицинских целей, включая выбор технологического процесса, необходимого технологического оборудования, и соблюдения международных стандартов;

СПК- 11. – способность самостоятельно выбирать технологии и режимы для получения биосенсорных материалов структур, разрабатывать методы и средства автоматизации процессов измерения и контроля, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство материалов и структур, соответствующих мировым стандартам.

В результате прохождения технологической практики студент должен:

- знать основные типы и классы современных и перспективных материалов для капсулирования лекарственных средств, методов их обработки, современные и перспективные технологические процессы получения, обработки и модификации материалов, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства; содержание и области использования международных стандартов, регламентирующих разработки фармацевтических и медицинских материалов, основные виды материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики; международные стандарты в области производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии и диагностики, принципы использования автоматизации процессов производства структур и материалов; возможности автоматизированных производств; основные законы электропроводности в тех их важнейших аспектах, которые непосредственно касаются возможности практической реализации биосенсорных структур; режимы получения биосенсорных структур; системы обеспечения технической и экологической безопасности производства;
- уметь теоретически анализировать, экспериментально исследовать и описывать процессы капсулирования лекарственных средств, выбирать и использовать методы моделирования и оптимизации для оценки и прогнозирования эффективности технологических процессов, оценить поведение материала при воздействии на них различных факторов; обосновывать выбор технологического оборудования, проводить работы с соблюдением международных стандартов; анализировать, рассчитывать и описывать технологии производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии; использовать традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства; обосновывать выбор технологии получения биосенсорных структур, опираясь на международные стандарты и обеспечение эффективного, технически и экологически безопасного производства.
- владеть навыками самостоятельного выбора технологии и материала для конкретной поставленной задачи; а также технологиями, методами, методиками и основными

подходами к экспериментальному исследованию и теоретическому описанию и анализу свойств материалов; основными подходами и методами теоретического и экспериментального исследования технологических процессов для производства материалов для биомедицины, в том числе нетканых материалов и материалов для ожоговой терапии; навыком разработки материалов для ожоговой терапии, нетканых материалов с соблюдением международных стандартов в данной области; навыками проектирования процессов производства; технологиями получения отдельных компонентов биосенсорных структур и структур в целом.

### 5. Структура и содержание технологической практики

Общая трудоемкость технологической 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	
3.	Подготовительный этап	4	20	20	10	<i>Опрос по основам ТБ и охраны труда, проверка знаний по инструкциям и пр. документам; дискуссия</i>
4.	Экспериментальный этап	0	108		0	<i>Письменные промежуточные отчеты, протоколы измерений</i>
5.	Подготовка проекта отчета и защита результатов практики	0	0	6	48	<i>Проект отчета, публичная защита</i>
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>128</b>	<b>26</b>	<b>58</b>	<b>дифференцированный зачет</b>

#### Содержание технологической практики

*Подготовительный этап* включает инструктаж по технике безопасности и охране труда, а также формирование индивидуального плана проведения технологической практики. Ознакомление с инструкциями работы на производственных установках, изучение соответствующих технологических и измерительных режимов. Подготовительный этап также включает вводный курс лекций по технологии создания материалов биомедицинского назначения и методам диагностики параметров и знакомство с технологическим и измерительным оборудованием.

Задания практики конкретизируются в зависимости от индивидуальной образовательной траектории магистранта, от потребностей потенциальных

работодателей. Технологическая 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».

*Экспериментальный этап.* 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. При этом студенты получают практические навыки в работе с современным технологическим и аналитическим оборудованием.

#### **Примерные задания на экспериментальном этапе:**

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

1. Приготовление микрочастиц карбоната кальция методом соосаждения.
2. Изучение процесса высвобождения красителя из волокон спектрофотометрическим методом.
3. Локальное вскрытие микрокапсул с помощью лазерного излучения.
4. Приготовление водного раствора ДНК и его характеристикация.
5. Сравнение процессов прессования из порошка таблеток на воздухе и в вакууме.

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

1. Измерение рельефа поверхности методом сканирующей зондовой микроскопии.
2. Тестирование биосовместимости образца на клеточном материале.
3. Определение размера наночастиц методом лазерной доплеровской велосиметрии.
4. Высвобождения биологически активных и лекарственных веществ из полимерных матриц.

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

1. Измерение кинетики адсорбции полиэлектролитов с использованием одного из типов датчиков.

2. Осаждение мономолекулярного наноструктурированного слоя с помощью технологии Ленгмюра-Блоджетт (методы Ленгмюра – Блоджетт и Ленгмюра – Шеффера).
3. Осаждение полимолекулярного слоя методом чередующейся послойной адсорбции из раствора.
4. Получение микросенсоров, управляемых ультразвуковым излучением.
5. Нанесение тонких пленок металла в вакууме. Изготовление контактных площадок и электродов.

Подготовка проекта отчета. На данном этапе планируется обсуждение вопросов, связанных с анализом и обработкой полученных данных, оформлением и подготовкой отчетов в соответствии с общепринятыми требованиями, публичная защита.

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

### **Место и время проведения технологической практики**

Технологическая 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. Время прохождения практики – 4 недели в 3 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 технологической практики подводятся на собеседовании или в процессе публичной защиты. Дифференцированный зачёт по практике принимает комиссия, состав которой определяет руководитель магистерской программы. По итогам дифференцированного зачета выставляются оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

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

При прохождении технологической практики используются следующие технологии:

- чтение вводных лекций с целью ознакомления с основными направлениями работы;
- лабораторные индивидуальные занятия;
- самостоятельная внеаудиторная работа;

- беседа-дискуссия в рамках научной группы;
- встречи с известными специалистами и экспертами, проведение круглого стола на тему практики.

В ходе практики используются также такие научно-производственные технологии, как планирование эксперимента, различные технологии и методики поддержания работоспособного состояния и т.п.

При проведении занятий используется ПК, мультимедийный проектор, технологические работы проводятся с использованием специального технологического оборудования 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 при прохождении технологической практики проводится в течение всего периода практики и заключается в чтении и изучении литературы, изучении технического описания и паспортов технологического и аналитического оборудования, оформлении отчета по практике, подготовке презентации.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации определяются темой конкретного исследования и индивидуальным планом прохождения практики.

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

Таблица 1 – Максимальных баллов 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	Промежуточная аттестация	Итого

					ие	деятельности		
3	5	30	15	20	0	0	30	100

*Программа оценивания учебной деятельности студента*

3 семестр

***Лекции***

Посещаемость, активность на лекции, 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, участие в дискуссиях и обсуждении результатов – от 0 до 15 баллов.

***Самостоятельная работа***

Самостоятельное изучение тем по заданию научного руководителя, систематизация и анализ результатов экспериментов - от 0 до 10 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:

ответ на «отлично» оценивается от 27 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 20 до 26 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 19 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

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

Пересчет полученной студентом суммы баллов по технологической 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 технологической практике возможно только после проведения повторной

защиты:

Таблица 2 - Пересчет полученной студентом суммы баллов по технологической практике в оценку (дифференцированный зачёт)

81-100 баллов	«отлично» / зачтено
65-80 баллов	«хорошо» / зачтено
50-64 баллов	«удовлетворительно» / зачтено
0-49 баллов	«неудовлетворительно» / не зачтено

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение технологической практики**

### **а) основная литература:**

1. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники: [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.)
2. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники: [в 2 ч.]. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - Ч. 2 / В. М. Рощин, М. В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 179, [5] с. : рис. - Библиогр.: с. 180 (80 назв.). - (Ч. 2) (в пер.) (45 экз.)
3. 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.)
4. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2008. - 430, [2] с. : цв. ил. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 422 (18 назв.), 429-430 (11 назв.). - ISBN 978-5-94836-180-2 (в пер.) (11 экз)

### **б) дополнительная литература:**

1. Зондовые нанотехнологии в электронике / В. К. Неволин. - М. : Техносфера, 2005. - 147, [5] с. : рис., табл. - (Мир электроники). - Библиогр. в конце глав. - (15 экз)
2. Электрохимические процессы в технологии микро и нанoeлектроники [Текст] : учеб. пособие / С. А. Гаврилов, А. Н. Белов. Москва : Высш. образование, 2009. 257, [17] с. : рис. (Основы наук). Библиогр.: с. 256257 (26 назв.). (1 экз.)
3. Наноструктурные материалы [Текст] : учеб. пособие / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. Москва : Академия, 2005. 178, [14] с. (Высшее

профессиональное образование. Естественные науки). (1 экз.).

4. А. И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 410, [6] с. : ил. - Библиогр.: с. 398-400 (35 назв.). - Имен. указ.: с. 401-402. - Предм. указ.: с. 403-410 .

5. Физические и химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс] : монография / Рамбиди Н. Г. - Москва : Физматлит, 2009. - 456 с.

6. Химическое моделирование процесса образования материалов с заданными свойствами [Текст] / Ф. П. Туренко. - Омск : [б. и.], 1995. - 180 с. : ил. - Библиогр. (1 экз.)

7. Технология лабораторного эксперимента [Текст] : справочник / Е. А. Коленко. - Санкт-Петербург : Политехника, 1994. - 751 с. : ил. - Библиогр. (1 экз.)

8. Биомедицинское материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вихров С. П. - Саратов : Вузовское образование, 2006. - 406 с. - Б. ц

9. Наноструктурные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / ред.: Р. Ханнинк. - Москва : Техносфера, 2009. - 488 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

10. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур [Электронный ресурс] : учебное пособие / Матюшкин И. В. - Москва : Техносфера, 2011. - 168 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

11. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Витязь П. А. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 302 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

12. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] / Анатолий Матвеевич Адашкин, Виктор Максимович Зуев. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2010. - 336 с.

13. 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 технологической практики**

Материально-техническое обеспечение технологической 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. 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 измерительного оборудования.

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 нанолаборатория 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

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 LABORPORT N.838.1.2КТ.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

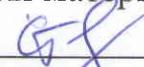
Оборудование используемое, при выполнении работ по модулю «Материалы и технологии создания биодатчиков, используемых как в неинвазивной диагностике, так и при клинических исследованиях»:

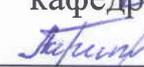
1. Система Ленгмюра-Блоджетт фирмы KSV-Nima
2. Автоматизированная установка полиионной сборки POLYION-1M

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 рН 673
11. Монохроматор УМ-2
12. Интерферометр ИТ-51
13. Агрегат вакуумный ВА-0.5-4
14. Установка контролируемого плазменного осаждения 01СТД-150

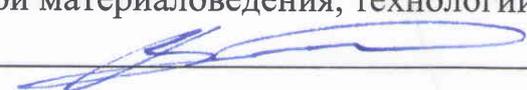
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов и учебным планом профиля «Материаловедение фармацевтического и медицинского назначения».

Авторы:

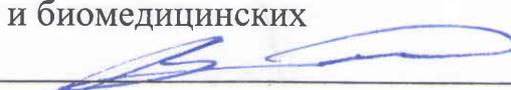
доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством,  
к.ф.-м.н.  Стецюра С.В.

ассистент кафедры материаловедения, технологии и управления  
качеством  Харитоновна П.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 6 мая 2015 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой материаловедения, технологии и управления качеством,  
Профессор  С.Б. Вениг

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий, профессор  С.Б. Вениг

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.