

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

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета nano- и биомедицинских
технологий, профессор

С.Б. Вениг
« 22 » 05 20 19 г.

Рабочая программа дисциплины
Методы получения наноразмерных покрытий

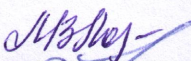
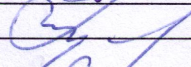
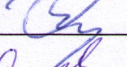
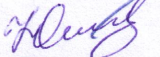
Направление подготовки бакалавриата
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки бакалавриата
«Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и
биомедицины»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ломова М.В.		13.05.2019.
Председатель НМК	Михайлов А.И.		13.05.2019.
Заведующий кафедрой	Михайлов А.И.		13.05.2019.
Специалист Учебно-го управления	Юшинова И.В.		22.05.19г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы получения наноразмерных покрытий» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний умений и владений и усвоение материала о физико-химических свойствах наноразмерных планарных и пространственных покрытий, а также методах их получения.

Задачами освоения дисциплины являются:

формирование и углубление знаний о методах получения наноразмерных мультислойных планарных покрытий, областях их применений;

формирование умений проведения критико-аналитического подхода имеющегося теоретического материала, а также получение умений по его научному поиску;

формирование владений по представлению научного материала, использованию научного материала для оценки и прогнозирования использования методов получения полиионных мультислоёв.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина по выбору «Методы получения наноразмерных покрытий» является дисциплиной по выбору и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП магистратуры. Изучается магистрантами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины» в течение 1 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, химии, физической химии, материаловедению.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1.1_М.УК-1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. 1.2_М.УК-1. Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения. 2.1_М.УК-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как после-	Знать: физические и химические процессы, протекающие при формировании полиионных покрытий на твердых планарных подложках и сферических поверхностях, области применения лекарственных средств, требующих строго адресной доставки, основные направления фарм-индустрии. Уметь: теоретически анализировать научный материал по областям применения мультислойных покрытий, делать выводы и заключения по полученным знаниям, ис-

<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академиче-</p>	<p>довательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p> <p>1.1_М.УК-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>2.1_М.УК-2. Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формирует план-график реализации проекта и план контроля за его выполнением.</p> <p>3.1_М.УК-2. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>4.1_М.УК-2. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>4.2_М.УК-2. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p> <p>1.1_М.УК-4. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для выполнения письменного перевода и редактирования различных</p>	<p>пользуя знания и умения сопряженных курсов.</p> <p><u>Владеть:</u> методами высококачественного представления теоретического научного материала.</p> <p><u>Знать:</u> методы разработки и управления проектами на этапах жизненного цикла решения научно-исследовательской задачи.</p> <p><u>Уметь:</u> реализовывать проект с учетом критико-аналитического подхода.</p> <p><u>Владеть:</u> методиками реализации, развития, удачного финиширования и развития научного и прикладного проекта.</p> <p><u>Знать:</u> основы профессиональной коммуникации в производственной сфере в устной и письменной речи.</p>
---	---	--

<p>ского и профессионального взаимодействия</p>	<p>академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.). 2.1_М.УК-4. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. 3.1_М.УК-4. Владеет жанрами письменной и устной коммуникации в академической сфере, в том числе в условиях межкультурного взаимодействия. 4.1_М.УК-4. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях. 5.1_Б.УК-4. Демонстрирует интегративные умения выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного (-ых) на государственный язык в профессиональных целях. Умеет использовать сеть интернет и социальные сети в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации</p>	<p>Уметь: практически использовать коммуникативные технологии на русском и иностранном языках для профессионального взаимодействия. Владеть: профессиональными языковыми нормами межличностного делового общения на русском и иностранном языках.</p>
---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				5	6	7	8	
1	<u>2</u>	3	4	5	6	7	8	9
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1.	Метод полионной сборки для формирования полиэлектролитных полиионных планарных покрытий	1	1	-	2	1	3	Выборочный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				5	6	7	8	
1	2	3	4	Лек	Лаб	Пр	СРС	9
2.	Контролируемая клеточная адгезия на основе pH-модифицированных полиэлектролитных мультислойных покрытий	1	2	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
3.	Фоточувствительных полиэлектролитные покрытия	1	3	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
4.	Нанопокртия: механические и биоактивные свойства	1	4	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
5.	Биоактивные и пространственно организованные покрытия, полученные методом полиионной сборки	1	5	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
6.	Контролируемая адгезия, профилирование и дифференциация клеток с помощью полиионных покрытий	1	6	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
7.	Адресная доставка лекарственных средств	1	7	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
8.	Физические барьеры для проникновения лекарственных средств в организм человека	1	8	-	2	1	3	Выборочный опрос, доклад
9.	Виды лекарственных средств	1	9	-	2	1	2	Выборочный опрос, доклад
10.	Модификация метода полиионной сборки для получения мультитазмерных и универсальных объектов для адресной доставки лекарственных средств	1	10	-	2	1	2	Выборочный опрос, доклад
11.	Эмульсии, микрокапсулы, липосомы. Возможности их применения в фармацевтике.	1	11	-	2	1	2	Выборочный опрос, доклад
12.	Полиэлектролитные мультислойные покрытия для высвобождения и переноса ДНК-плазмид.	1	12	-	2	1	2	Выборочный опрос, доклад
13.	Перенос генов с помощью покрытий, полученных с помощью полиионной сборки.	1	13	-	-	-	2	Выборочный опрос, доклад
14.	Мультислойные микрокапсулы Биомедицинское применение мультислойных микрокапсул.	1	14	-	-	-	2	Выборочный опрос, доклад
	Промежуточная аттестация-36ч.	1						Экзамен, контрольная работа
	Всего:	1	13 5/6	-	24	12	36	
	Итого:	1	13 5/6	-	24	12	36	
	Общая трудоемкость дисциплины			108				

Содержание дисциплины и тематика практических занятий (семинаров)

1. Метод полиионной сборки для формирования полиэлектролитных полиионных планарных покрытий
2. Контролируемая клеточная адгезия на основе рН-модифицированных полиэлектролитных мультислойных покрытий
3. Фоточувствительных полиэлектролитные покрытия
4. Нанопокрyтия: механические и биоактивные свойства
5. Биоактивные и пространственно организованные покрытия, полученные методом полиионной сборки
6. Контролируемая адгезия, профилирование и дифференциация клеток с помощью полиионных покрытий
7. Адресная доставка лекарственных средств
8. Физические барьеры для проникновения лекарственных средств в организм человека
9. Виды лекарственных средств
10. Модификация метода полиионной сборки для получения мультиразмерных и универсальных объектов для адресной доставки лекарственных средств
11. Эмульсии, микрокапсулы, липосомы. Возможности их применения в фармацевтике.
12. Полиэлектролитные мультислойные покрытия для высвобождения и переноса ДНК-плазмид
13. Перенос генов с помощью покрытий, полученных с помощью полиионной сборки
14. Мультислойные микрокапсулы. Биомедицинское применение мультислойных микрокапсул.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- исследовательские методы в обучении;
- дискуссии.

При проведении практических занятий (семинаров) в интерактивной форме осуществляется детальный анализ вопросов физики и химии поверхности и коллоидных систем.

При проведении более 50 % практических (семинарских) занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

Студентам предлагаются различные задания, направленные на углубленное освоение дисциплины «Методы получения наноразмерных покрытий». По итогам выполнения этих заданий проводятся дискуссии, вовлекающие всех студентов в изучение современных проблем данной области.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в чтении и изучении литературы, и практическим занятиям, к контрольной работе, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50 % аудиторных занятий.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

- использование индивидуальных графиков обучения и индивидуальных консультаций;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, практическим занятиям, в выполнении заданий лектора.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу
- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

После завершения семинарских занятий в 1-ом семестре студенты должны выполнить контрольную работу, в которой необходимо выполнить 2 задания. Критериями оценки являются: правильность решения, наглядность предоставления результатов, способность адаптировать решения при изменении исходных данных и т.д.

Примерные варианты контрольных работ:

Вариант 1

1. Задание 1

Опишите методику получения наноразмерных покрытий методом полиионной сборки на планарных и сферических подложках.

2. Задание 2

Каким образом кислотность растворов полимеров, белков и т.п. влияет на характеристики получаемого наноразмерного покрытия?

Вариант 2

1. Задание 1

Расскажите о влиянии дзета-потенциала макромолекулы на характер адгезии полиэлектролитов на заряженную и нейтральную поверхность любого геометрического вида.

2. Задание 2

Какое влияние оказывают полиэлектролитные наноразмерные покрытия на рост и развитие клеточных линий разных типов?

Примерные темы лабораторных работ

1. Метод полиионной сборки для формирования полиэлектролитных полиионных планарных покрытий.
2. Функционализация мультислойных пленок наночастицами металла.
3. Мультифункциональные покрытия на сферических субмикронных частицах.
4. Формирование free-standing 3D структур из полимеров.
5. Наноразмерная модификация поверхности квазисферических структур.

Лабораторная работа представляет собой освоение навыков практической реализации в области полимерных функциональных покрытий. Предварительно методики описываются теоретически, а затем происходит практическая реализация. Для успешного прохождения лабораторного курса необходимо выполнить хотя бы 3 лабораторных работы.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	0	20	20	20	-	-	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия (0-20 баллов)

Предусмотрено выполнение 5 лабораторных работ, каждая из которых оценивается от 0 до 4 баллов. Учитывается самостоятельность при выполнении работ, аккуратность, инновационность подхода с одновременным соблюдением критериев безопасности, грамотность в оформлении отчетов и т.д.

Практические занятия (0-20 баллов)

Практические занятия посвящены освоению 7 тем, в рамках которых студентам предлагаются различные задания. Освоение каждой темы оценивается в диапазоне 0-5 баллов. Критерии оценки: самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д.

По итогам освоения всех тем проводится контрольная работа, задания охватывают весь пройденный материал. Выполнение контрольной работы оценивается в диапазоне 0-5 баллов. Критерии оценки: правильность выполнения заданий, уровень знаний, демонстрируемых студентом.

Сумма баллов, заработанных за освоение тем и финальную контрольную работу, пересчитывается на 20-ти балльную шкалу (делением пополам и округлением до целого).

Самостоятельная работа (0-20 баллов)

Самостоятельная работа (0-20 баллов)

Подготовка контрольной работы. Критерии оценки работы студента состоят в следующем:

- правильность решения предложенных задач;
- деятельность студента в период практики;
- степень полноты выполнения программы, овладение основными профессиональными навыками;
- содержание и качество оформления контрольной работы.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация (0-40 баллов) - экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме устного собеседования во 1 семестре.

36-40 баллов - ответ на «отлично»

30-35 баллов - ответ на «хорошо»

25-29 баллов - ответ на «удовлетворительно»

0-24 баллов - ответ на «не удовлетворительно»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента в 1 семестре по дисциплине «Методы получения наноразмерных покрытий» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Методы получения наноразмерных покрытий» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
70-85 баллов	«хорошо»
50-69 баллов	«удовлетворительно»
0-49 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Б. Д. Фохльман, Химия новых материалов и нанотехнологии: пер. с англ.: учебное пособие для университетов / Долгопрудный: Интеллект, 2011.— 463 с.
2. Н. Г. Рамбиди., Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии современной нанотехнологии [Текст] : учебное пособие / Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 375, [1] с. : рис. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-089-1
3. И. П. Суздаев. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / - Москва : КомКнига, 2006. - 589, [3] с. : рис., табл. - (Синергетика: от прошлого к будущему). - ISBN 5-484-00243-5 (в пер.)
4. Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин., Физические и химические основы нанотехнологий [Текст] / Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 454, [2] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 447-454. - ISBN 978-5-9221-0988-8 (в пер.)

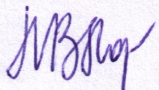
б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
6. Интернет-энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org> (статья «Нанотехнология»)
7. Нанотехнологический портал: <http://www.nanonewsnet.ru>
8. Портал Наноиндекс: <http://www.nanoindex.ru>
9. Нанотехнологическое сообщество Нанометр: <http://www.nanometer.ru>
10. Сайт компании «НТ-МДТ»: <http://www.ntmdt.ru>
11. Сообщество Nano.Tech: <http://www.nanotex.ru>
12. Национальный информационно-аналитический центр "Нанотехнологии и наноматериалы: <http://www.iasnano.ru>
13. Российское общество сканирующей зондовой микроскопии и нанотехнологий: <http://www.nanoworld.org>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Методы получения наноразмерных покрытий» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины».

Автор: Ломова М.В. 

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 22 мая 2019 г.,
протокол № 6.