

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 25 » 03 2024 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Наномедицинские технологии

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол « 25 » 03 2024 г. № 8

Председатель УМКом

/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от « 29 » 02 2024 г. № 7

Зав. кафедрой

/Васильев Н.В./

Мытищи

2024

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, доктор химических наук, профессор
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Наномедицинские технологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020, № 920

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины и модули» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

Содержание

1.	Планируемые результаты обучения	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Объем и содержание дисциплины	4
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	5
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
6.	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	16
7.	Методические указания по освоению дисциплины	16
8.	Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – подготовка высококвалифицированных специалистов в области биомедицинских технологий, способных выполнять исследования в области нанотехнологий, самостоятельно планировать ход работы и подбирать необходимые методы для решения конкретных задач.

Задачи дисциплины:

- прочное усвоение теоретических основ наномедицинских технологий;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих прогнозировать возможные свойства наносистем, их биологическую (в том числе токсикологическую) активность и физико-химические свойства;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих оценить возможный эффект в зависимости от характеристик наноматериала и с точки зрения его структуры;
- формирование представлений о принципах формирования наносистем.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции.

ДПК-2 Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов

ДПК-3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины и модули» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Химия», «Биофизика», «Математика»,

Освоение курса «Наномедицинские технологии» является необходимой для подготовки выпускных квалификационных работ.: а также для работы в области генетики, микробиологии и нанотехнологии.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	68,6
Лекции	14
Лабораторные работы,	52
из них в форме практической подготовки	52
Курсовая работа	0,3
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3

Самостоятельная работа	12
Контроль	27,4

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 8 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее количество	из них в форме практической подготовки
Тема 1. Введение. Предмет, история и основные нанотехнологические понятия.	1	-	
Тема 2. Наноразмер, виды наночастиц. Основные подходы к формированию нанофазы. Оптические свойства нанодисперсий, резонансное и динамическое светорассеивание.	1	10	10
Тема 3. Методы получения нанодисперсий. Органические, неорганические нанодисперсии и их свойства.	2	10	10
Тема 4. Наносенсорные устройства. Принципы конъюгации наночастиц с биомолекулами, биоспецифическое взаимодействие.	2	10	10
Тема 5. Методы объемного и твердофазного иммуноанализа. Нанобиочипы. Цели иммуноанализа.	2	8	8
Тема 6. Нанотехнологии в фармации. Таргетная доставка лекарственных препаратов, особенности нанолечебных форм. Виды плацебо и их роль, микро и нанокапсулирование.	2	8	8
Тема 7. Супрамолекулярные наноразмерные ансамбли. Нанопереклюватели, молекулярные роторы.	1	-	
Тема 8. Наноонкодиагностика, основные принципы и технологии.	2	6	6
Тема 9. Фотодинамическая терапия онкологических опухолевых заболеваний, заболеваний кожи или инфекционных заболеваний. Фотосенсибилизаторы.	1	-	
Итого:	14	52	52

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 2. Наноразмер, виды наночастиц. Основные подходы к формированию нанофазы. Оптические свойства	Получение металлических нанодисперсий восстановительными методами и исследование их свойств.	10

нанодисперсий, резонансное и динамическое светорассеивание.		
Тема 3. Методы получения нанодисперсий. Органические, неорганические нанодисперсии и их свойства.	Получение органических полимерных наполнителей и их допирование фармпрепаратами.	10
Тема 4. Наносенсорные устройства. Принципы конъюгации наночастиц с биомолекулами, биоспецифическое взаимодействие	Формирование силикатных нанодисперсий и микродисперсий в зависимости от применяемых реагентов.	10
Тема 5. Методы объемного и твердофазного иммуноанализа. Нанобиочипы. Цели иммуноанализа	Свойства Аэросилов различных марок. Сорбционное взаимодействие с красителями и фармпрепаратами.	8
Тема 6. Нанотехнологии в фармации. Таргетная доставка лекарственных препаратов, особенности нанолекарственных форм. Виды плацебо и их роль, микро и нанокапсулирован	Агрегация Аэросилов. Получение нанокластерной дисперсии кремнезема	8
Тема 8. Наноонкодиагностика, основные принципы и технологии	Определение размеров наночастиц в дисперсиях по спектрам мутности (светорассеянию). Статистическая оценка полученных дисперсий.	6

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Основные нанотехнологические понятия. Наноразмер, виды наночастиц. Основные подходы к формированию нанофазы. Оптические свойства нанодисперсий, резонансное и динамическое светорассеивание.	Области применения нанотехнологий в медицине. Морфологическая классификация нанофазы и среды. Дисперсионное рассеяние света, принципы и методы установления размера наночастиц. Методы электронной микроскопии для определения параметров нанофазы. Счетчики частиц. Аморфность и кристалличность наноструктур, оптические свойства.	12	Доклады, рефераты	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Выполнение домашнего задания
Итого		12			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Темы 1-9 2. Самостоятельная работа (домашние задания, индивидуальные задания, написание рефератов, докладов)
ДПК-5 Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Темы 1-9 2. Самостоятельная работа (домашние задания, индивидуальные задания, написание рефератов, докладов)

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-3 Способен к подготовке проведения работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-9	Знать: -физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики испытываемых лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды -классификацию и шкалу дисперсных систем различных типов; -основные нановспомогательные материалы для таргетной доставки; -способы диагностики in vivo и in vitro при помощи нанодиагностических систем Уметь: -применять фундаментальные теории и законы, для объяснения	Опрос Защита выполненных лабораторных работ в форме практической подготовки	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки

			<p>нанотехнологических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> -использовать основные методы нанотехнологий для медицинских целей; -производить основные расчеты и вычисления параметров нанообъектов; -применять лабораторные приборы и материалы для исследования наносистем, соблюдая правила техники безопасности; - организовывать и проводить испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами 		
	Продвинутый	Самостоятельная работа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термины и определения, используемые в нанотехнологиях; -классификацию наномедицинских систем; -методологию проведения исследований организма при помощи нанотехнологий; -принципы качественного и количественного описания наносистем и сравнение их в единой шкале; -методы определения размеров. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -планировать, проводить и анализировать эксперименты по получению наносистем, основываясь на правилах безопасной работы в лаборатории; -организовывать работу в коллективе по изучению и применению нанодисперсий. 	<p>Опрос тест Реферат Защита выполненных лабораторных работ в форме практической подготовки и Курсовая работа</p>	<p>Шкала оценивания опроса Шкала оценивания теста Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки Шкала оценивания</p>

			<p>-применять научные знания в области медицинских нанотехнологий для решения профессиональных задач;</p> <p>-подбирать оптимальные методы анализа наносистем в зависимости от поставленных цели и задач исследования;</p> <p>-применять методические приемы проведения исследований живых объектов при помощи нанотехнологий;</p> <p>Владеть:</p> <p>-комплексом методов и приемов изучения живых объектов при помощи наносистем;</p> <p>-методами синтеза органических и неорганических наночастиц в лаборатории и их верификации, включая применение методов математической статистической обработки.</p> <p>-навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия;</p> <p>-практическими навыками работы с наносистемами различных типов действия;</p> <p>-современными физическими методами исследования,</p> <p>-опытом использования экспериментальных методов исследования наносистем и живых организмов при помощи наносистем;</p> <p>-навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов, приготовления растворов для исследований</p> <p>-основными методами изучения наносистем;</p> <p>-методами анализа размера частиц в нанодисперсиях;</p> <p>-основными методами получения нанодисперсий.</p>	курсов ой работы
--	--	--	--	------------------------

			<p>-методами организации экспериментальной работы;</p> <p>-навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации;</p> <p>-принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе исследования наносистем.</p>		
<p>ДПК-5</p> <p>Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб</p>	<p>Пороговый</p>	<p>Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)</p> <p>Темы 1-9</p>	<p>Знать:</p> <p>- методы неорганической, органической, аналитической химии для целей мониторинга окружающей среды обитания водных биологических ресурсов</p> <p>-нормы безопасности биотехнологических производств;</p> <p>-основные нормативные документы, определяющие технику безопасности при работе с нанодисперсиями и биопрепаратами;</p> <p>Уметь:</p> <p>- организовывать основные нанотехнологические процессы для выполнения целей медицинской промышленности;</p> <p>- производить основные расчеты безопасных производственных процессов в сфере биомедицинских технологий;</p> <p>-производить гидробиологический и гидрохимический анализ проб по стандартным методикам</p>	<p>Опрос</p> <p>тест</p> <p>Защита</p> <p>выполненных лабораторных работ в форме практической подготовки</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки</p> <p>Шкала оценивания теста</p>
	<p>Продвинутый</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Знать:</p> <p>-методы разработки технологических регламентов биотехнологических производств;</p>	<p>Опрос</p> <p>Тест</p> <p>Реферат</p> <p>Защита</p> <p>выполненных</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания</p>

			<p>-токсичность и физико-химические параметры нановспомогательных и биомедицинских материалов;</p> <p>-основные вопросы техники безопасности при работе с нанодисперсными биомедицинскими системами;</p> <p>Уметь:</p> <p>-применять основные нормы техники безопасности при организации рабочих мест на биотехнологических производствах;</p> <p>-использовать основные методы организации нанотехнологических производств для медицинских целей;</p> <p>-производить основные расчеты и вычисления параметров биотехнологических производств;</p> <p>Владеть:</p> <p>-основными методами организации безопасной работы с наносистемами;</p> <p>-методами прогнозирования вероятности возникновения опасных и аварийных ситуаций в биотехнологических производствах;</p> <p>-комплексом методов и приемов изучения живых объектов при помощи наносистем;</p> <p>-методами оценки качества, безопасности биотехнологической продукции и ее верификации, включая применение методов математической статистической обработки.</p> <p>- основными методами техники безопасности при работе с биомедицинскими наносистемами;</p> <p>-методами анализа опасности возникновения</p>	<p>лабораторных работ в форме практической подготовки и Курсовая работа</p>	<p>ания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки</p> <p>Шкала оценивания теста</p> <p>Шкала оценивания курсовой работы</p>
--	--	--	---	---	--

			чрезвычайных ситуаций в биотехнологических производствах . - навыками работы с лабораторным оборудованием, в том числе проводить экспресс–методы, используя современную аппаратуру		
--	--	--	---	--	--

Шкала оценивания опроса

Показатель	Балл
Свободное владение материалом	4
Достаточное усвоение материала	3
Поверхностное усвоение материала	2
Неудовлетворительное усвоение материала	0-1

Максимальное количество баллов – 12

Шкала оценивания тестирования (макс. количество баллов 16 баллов)

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	6,5-8
60-80%	4,9-6,4
40-60%	3,3-4,8
20-40%	1,7-3,2
0-20%	0-1,6

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки (макс. 26 баллов)

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	1
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания реферата

Показатель	Балл
Реферат соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме.	2
Реферат в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме	1
Реферат не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с	0

использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме.	
---	--

Максимальное количество баллов - 2

Шкала оценивания курсовой работы

Показатель	Балл
Курсовая работа соответствует заявленной теме, выполнена с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме.	4
Курсовая работа в целом соответствует заявленной теме, выполнена с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме	2-3
Курсовая работа не совсем соответствует заявленной теме, выполнена с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме.	0-1

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные варианты тестовых заданий

1. Нанотехнологии в медицине помогают совершенствовать:

- таргетные лекарственные препараты
- проводить МРТ-диагностику
- биочип-иммунологический анализ
- лекарственные средства пролонгированного типа

2. Нанотехнологии начинаются

- после 1959 года, когда физик Ричард Фейнман обратил внимание на проблемы миниатюризации
- после 1931 года после создания электронного микроскопа
- При создании сканирующая микроскопия
- При получении наноАэросилов

3. Наночастицы имеют размеры

- 1-2 нанометра
- От 10 нм до 1 мкм
- От 100 нм до 200 нм
- 1-100 нм

4. дисперсными системами являются

- Системы, состоящие из непрерывной дисперсионной среды и дисперсной фазы
- Системы, имеющие хотя бы одну поверхность раздела фаз
- Пыль, пена, облака, дым, эмульсия
- Все ответы

5. Дисперсные системы могут быть

- связнодисперсными
- свободнодисперсными

3. лиофильными
4. лиофобными
5. Все ответы

6. Дисперсность

1. Характеризуют величиной, обратной размеру, $D=1/a$
2. Определяется как средний размер частиц
3. Определяется минимальным размером частиц
4. Вычисляется как разность между объемом дисперсной среды и дисперсионной фазы

7. Нанодисперсии могут быть получены

1. Восходящими методами
2. Нисходящими методами
3. Методами конденсации
4. Методами суспензионной или эмульсионной конденсации
5. Все ответы

8. Использующиеся в медицине нанодисперсии это

1. Дисперсии благородных металлов
2. Наночастицы на основе полистирола, акрилатные
3. Лизосомы
4. Сульфиды, селениды металлов
5. Тефлоны

9. Нанодисперсии золота могут быть получены

1. окислением
2. восстановлением
3. полимеризацией
4. Все ответы

10. Окрашенность наночастиц золота и других металлов определяется

1. хромофорами
2. поверхностным плазмонным резонансом
3. размером нанофазы
4. Все ответы

11. Цвет металлических нанодисперсий (золото, серебро и т.д) определяется

1. поверхностным плазмонным резонансом
2. размером наночастиц
3. формой наночастиц
4. Все ответы

12. Анализ «биотрихкод»

1. Основан на применении золотых частиц
2. Основан на применении магнитных частиц
3. Основан на применении магнитных и золотых частиц
4. Основан на ПЦР измерении концентраций нуклеиновых кислот
5. Все указанные ответы

13. Силикатные наночастицы могут быть получены

1. Аэрогенным способом
2. Гидролизом тетраэтоксисиликата - ТЭОСа

3. Эмульсионной полимеризацией

4. Все указанные ответы

14. Агломерированные дисперсии могут подвергаться

1. Дезагрегации

2. Ультразвуковой обработке

3. Импринтингу

4. Озвучиванию

5. Все ответы

15. В технологиях иммунофлуоресцентного анализа наночастицы применяют для

1. Увеличения чувствительности анализа

2. Созданию биочипов

3. Увеличению быстродействия

4. Все ответы

16. Микропланшетный формат использования наночипов предусматривает

1. Определение в одной лунке одного патогена

2. Многолуночный формат

3. Автоматическое проведение анализа

4. Все ответы

17. Целями нанодоставки лекарств являются

1. Защита лекарства от деградации и нецелевого расходования

2. Увеличение селективности абсорбции лекарств опухолевыми клетками

3. Контроль за кинетикой доставки лекарственного средства

4. Доставка труднорастворимых веществ

5. Все ответы

18. Природные формы углерода это

1. Уголь, сажа, фуллерен

2. Нанотрубки, карбин, алмаз

3. Уголь, алмаз, сажа, графит

4. Графен, алмаз, фуллерен

5. Все ответы

19. Искусственные формы углерода это

1. Уголь, сажа, фуллерен

2. Нанотрубки, карбин, графен, фуллерен

3. Графен, уголь, алмаз, сажа

4. Графен, алмаз, фуллерен

5. Все ответы

20. Пролонгированное действие лекарственных средств на основе нанотрубок определяется

1. Повышенной сорбцией

2. Медленной десорбцией

3. Таргетной доставкой

4. Все ответы

21. Таргетная доставка нанолекарственных препаратов возможна

1. Путем маркирования биомишени

2. Введения маркеров заболеваний в наночастицы
3. При условии биоспецифического взаимодействия
4. Все ответы

22. Биосенсоры на наноклеродных трубках могут реагировать

1. При адсорбции даже одной молекулы детектируемого вещества
2. в результате изменения электронной структуры трубки, что, в свою очередь, отражается на спектрах фотолюминесценции
3. на плазмотронный эффект
4. Все ответы

23. Графены

1. Очень прочны
2. Используются для медицинских респираторов
3. В качестве нанобиосенсоров
4. Все ответы

24. EPR-эффект

1. Эффект пассивной диффузии
2. Используется для доставки противораковых препаратов
3. Для создания нанобиосенсоров
4. Все ответы

25. Эмиссия квантов с длительной задержкой называют

1. Люминесценцией
2. Флуоресценцией
3. Фосфоресценцией
4. Все ответы

26. Полимеризационные методы получения нанодисперсий называются

1. Наноимпринтингом
2. Эмульсионной полимеризацией
3. Радиационной полимеризацией
4. Все ответы

27. РИА это один из методов:

1. Серологических
2. Радиоизотопный анализ
3. Радиоимунный анализ
4. Все ответы

28. ИФА это один из методов:

1. Серологических
2. Иммуноферментный анализ
3. Радиоимунный анализ
4. Иммунофлуоресцентный анализ

29. Иммунохроматографические методы основаны на:

1. Передвижении аналита в тонком слое
2. Проявлении контрольной и тест-линии
3. Биоспецифическом взаимодействии
4. Все ответы

Примерные вопросы к опросу:

1. Классификация наночастиц и методов их получения.
2. Нанофаза на Земле, процессы контролируемые нанодисперсным состоянием вещества.
3. Нанораспространение радионуклидов в биосфере
4. Особенности поведения наносистем в организме, барьерные эффекты.
5. Способы определения размеров наносистем. Технологии и приборное оборудование.
6. Атомно-силовая спектроскопия.
7. Электронная просвечивающая микроскопия.
8. Основные методы получения наносистем. Метод «сверху», метод «снизу».
9. Механизмы получения наносистем, самосборка, нанокристаллизация, полимеризационные методы получения нанофазы.
10. Основные формы наночастиц. Нульмерные системы, нанотрубки, сферы и сфероиды, лента, куб, призма.
11. Нанокристаллы, квантовые точки
12. Фуллерены, металлофуллерены.
13. Нанореакторы. Обратная и прямая мицелла при синтезе нанобъектов. Получение частиц неорганического типа (силикатные, алюмогелевые, и т.д.)
14. Дендримеры как шаблоны нанокластеров.
15. Газофазный синтез наночастиц и нанокластеров.
16. Нанотрубки одностенные, многостенные. Функциональные материалы повышенной прочности.
17. Одномерные материалы, основы формирования спейсеров.
18. Наноимпланты. Перспективы использования, современные достижения
19. Причины относительной устойчивости дисперсного состояния. Поверхность и размер.
20. Методы определения параметров наночастиц при помощи спектров рассеяния.
21. Основы таргетной нанодоставки противораковых препаратов.
22. Интеграция наноимплантов. Основы метода, технологии, материалы.
23. Виды нанодисперсий для медико-биологического применения.
24. In vivo диагностика опухолей при помощи наносистем.
25. Лантанидный иммунофлуоресцентный анализ с применением наночастиц.
26. Наноимпланты. Перспективы использования, современные достижения.
27. Диагностика опухолей с применением наночастиц. Композитные наночастицы. Методы формирования, свойства
28. Преимущества наносистем при биочипировании. Иммунофлуоресцентный и другие методы медико-биологического анализа.
29. Нанореакторы. Обратная и прямая мицелла при синтезе нанобъектов. Самоорганизация наносистем..
30. Дендримеры в синтезе наночастиц. Самоорганизация макромолекул.
31. Таргетная доставка лекарственных препаратов. Нанокапсулирование фармпрепаратов, доставка к биомишеням. Органические и неорганические носители фармпрепаратов. Лекарственные формы.
32. Методы физико-химического анализа наносистем. Электронная микроскопия, турбодиметрический анализ. Атомно- силовая спектроскопия.

Примерные темы лабораторных работ в форме практической подготовки:

1. Получение металлических нанодисперсий восстановительными методами и исследование их свойств.

2. Эмульсионная полимеризация алкенов (латексная полимеризация) – метод получения органических полимерных наполнителей и их допирование фармпрепаратами.
3. Формирование силикатных нанодисперсий и микродисперсий в зависимости от применяемых реагентов.
4. Свойства Аэросилов различных марок. Сорбционное взаимодействие с красителями и фармпрепаратами.
5. Ультразвуковая дезагрегация Аэросилов. Получение нанокластерной дисперсии кремнезема.
6. Определение размеров наночастиц в дисперсиях по спектрам мутности (светорассеянию). Статистическая оценка полученных дисперсий.

Примерные вопросы к экзамену

1. Классификация нанодисперсных систем и фармпрепаратов на их основе.
2. Методы получения дисперсий. Нанодисперсии, микродисперсии, грубодисперсное состояние веществ. Причины относительной устойчивости дисперсного состояния. Поверхность и размер.
3. Наносистемы в медицинских технологиях. Носители фармпрепаратов, нанодиагностические системы, наноимплантанты.
4. Методы формирования нанодисперсий. Восходящие и нисходящие методы, основные приемы синтеза и диспергирования.
5. Наносистемы фармпрепаратов. Барьерные эффекты наночастиц. Таргетная медицина. Лекарственные формы.
6. Таргетная нанодоставка противораковых препаратов. Канцеростатики антибиотического действия.
7. Нанокapsулирование фармпрепаратов, доставка к биомешам. Органические и неорганические носители фармпрепаратов. Лекарственные формы.
8. Нанофотосенсибилизаторы. Фотодинамическая терапия раковых заболеваний.
9. Наночастицы и нанодисперсии для иммуноанализа. Биочипы и биочипирование.
10. In vitro применение наносистем для диагностики заболеваний и генетических отклонений. Чувствительность, экспрессность, экономическая доступность массового анализа.
11. In vivo диагностика опухолей при помощи наносистем. Основы метода, границы применимости.
12. Принципы биочипирования с использованием наносистем. Биочипы и их использование в массовом медико-биологическом анализе.
13. Определение параметров наночастиц при помощи спектров рассеяния. Теоретическое обоснование, расчетные методы.
14. Методы физико-химического анализа наносистем. Электронная микроскопия, турбодиметрический анализ. Атомно-силовая спектроскопия.
15. Импланты на основе нанотехнологий, области применения в медицине. Химическая инертность и биосовместимость.
16. Интеграция наноимплантов. Основы метода, технологии, материалы.
17. Регенерация тканей в присутствии наноимплантов.
18. Принципы иммунофлуоресцентного анализа с применением нанодисперсий. ЛИФА
19. Эмульсионная полимеризация как метод получения наносистем органического типа. Закономерности ведения процессов, применяемые реагенты и инициаторы.
20. Поликонденсационные методы получения наночастиц.
21. Нанореакторы. Обратная и прямая мицелла при синтезе нанобъектов. Получение частиц неорганического типа (силикатные, алюмогелевые, и т.д.).

Темы рефератов:

1. Лантанидный иммунофлуоресцентный анализ с применением наночастиц.
2. Наноимпланты в стоматологии.
3. Диагностика опухолей применением наночастиц.
4. Преимущества наносистем при биочипировании.
5. Принципы таргетной доставки лекарственных препаратов.
6. Влияние нано фазы на материальный баланс миграций на планете.
7. Виды дисперсных переносов в миграционных процессах.
8. Дендримеры в синтезе наночастиц.
9. Композитные наночастицы. Методы формирования, свойства.
10. Прямые и обратные мицеллы в синтезе нанофазы.
11. Нанопотосенсибилизаторы. Фотодинамическая терапия раковых заболеваний.
12. Наноимпланты при лечении опорнодвигательного аппарата человека.
13. Вспомогательные вещества для доставки лекарственных препаратов.
14. Основы электронной микроскопии как метода изучения наносистем.
15. Турбодиметрическое определение размеров наночастиц. Определение дзета-потенциала.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, реферат, тестирование и задания по практической подготовке.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по вопросам. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания выполнения порогового уровня освоения дисциплины (вовлеченность в учебный процесс на занятиях) (макс. 10 баллов)

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
Посещение лекций и работа на лабораторных занятиях, выполнение	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	8-10
	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении	5-7

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
заданий по программе дисциплины.	вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	2-4
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.	0-1

Оценивание ответа на экзамене

Показатель	Балл
Регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	20-30
Систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	10-19
Нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	5-9
Регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.	0-5

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Посещение занятий и активная работа на занятиях	10
Выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки	26
Реферат	2
Курсовая работа	4
Тест	16
Опрос	12
Экзамен	30
Итого	100

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Егорова, Е. М. Нанотехнологии: методология исследований действия наночастиц металлов на биологические объекты : учебное пособие для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва : Юрайт, 2023. — 188 с.
2. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 285 с.
3. Поляков, В. В. Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 129 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Введение в нанотехнологию: учебник для вузов / Марголин В.И.[и др.]. - СПб.: Лань, 2019. - 464с. – Текст: непосредственный
2. Нажипкызы, М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / М. Нажипкызы, Р. Е. Бейсенов, З. А. Мансуров. —Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 194 с.
3. Наноструктуры в биомедицине / под ред. К. Гонсалвес, К. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 538 с.
4. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 283 с.
5. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / под ред. Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с.
6. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 398 с.
7. Попова, Л. М. Современные аспекты бионанотехнологии : учебное пособие / Л. М. Попова, Е. Б. Аронова, Ю. Г. Базарнова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. — 150 с.
8. Современные проблемы нанотехнологий : учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, А. А. Васильев, Б. Б. Хайдаров [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2022. — 99 с.
9. Халл, М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / Халл М. Боумен Д.. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 345 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Справочник студента : [сайт]. — URL: <http://www.Alhimik.ru>
2. Фонд знаний «Ломоносов»: [сайт]. — URL: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html> Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Электронно-библиотечная система Знаниум : [сайт]. — URL: <http://znanium.com>
5. Электронная библиотека учебных материалов по химии: [сайт]. — URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, лабораторным и демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и обслуживания учебного и лабораторного оборудования.