


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета Института

Медицины, Экологии и Физической Культуры УлГУ

от « 18 » мая 2022 г., протокол № 9/239

Председатель В.И. Мидленко

подпись, расшифровка подписи

« 18 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Нанотехнологии в медицине Б1.В.ДВ.06.02
Факультет	Медицинский факультет им. Т.З. Биктимирова
Кафедра	Анатомии человека
Курс	3

Направление (специальность) Лечебное дело 31.05.01
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) _____
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2022 г.

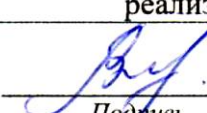
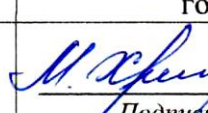
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 3 от 28.06.2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 14.06.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Индирякова Т.А.	Анатомии человека	к.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой анатомии человека, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой госпитальной терапии
 / <u>Воротникова М.В.</u> / Подпись / расшифровка подписи	 / <u>Визе-Хрипунова М.А.</u> / Подпись / расшифровка подписи
« 18 » мая 2022 г.	« 18 » мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов знания о сущности нанотехнологий с учетом медицинской направленности обучаемых, со спецификой нанобио- и бионанотехнологий.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов знания об основных направлениях нанотехнологий в медицине, основных объектах нанотехнологических разработок;
- знать нанобиотехнологические процессы и их внедрение в разнообразные отрасли науки, медицины и фармакологии;
- изучить классификацию и свойства наноструктурных материалов; особенности влияния наноматериалов на живые организмы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП: дисциплина Б1.В.ДВ.06.02

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Нанотехнологии в медицине» относится к вариативной части блока Б1.В.ДВ дисциплин по выбору профессионального цикла дисциплин ОПОП ВО по специальности 31.05.01 «Лечебное дело».


Освоение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, формируемых предшествующими дисциплинами и практиками: «Биоэтика», «Физика, математика», «Химия», «Философия», «Биохимия», «Физиология висцеральных систем».

Изучение дисциплины «Нанотехнологии в медицине» позволяет студентам получить необходимые знания, умения, навыки при освоении последующих дисциплин: «Профессиональный электив. Здравоохранение», «Профессиональный электив. Патолофизиология экстремальных состояний», «Иммунология», «Гигиена», «Факультетская терапия», «Клиническая патологическая анатомия», «Профессиональные болезни», «Поликлиническая терапия», «Диабетология и неотложная эндокринология», «Актуальные вопросы госпитальной хирургии», «Хирургическая гастроэнтерология и эндоскопия», «Паллиативная медицина», «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции», «Клиническая электрокардиография»; и при прохождении практик: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков врача стационарного учреждения», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков врача амбулаторно-поликлинического учреждения».


Дисциплина «Нанотехнологии в медицине» обеспечивает формирование знаний и представлений о наномедицине, целью которой является слежение, исправление, конструирование и контроль за биологическими системами человека на молекулярном уровне с использованием разработанных наноустройств и наноструктур. Уникальные свойства и биологическая активность наноматериалов обуславливают широкие возможности их использования в биологии и медицине, в частности, для адресной доставки лекарственных препаратов, для борьбы с кардиологическими и онкологическими заболеваниями, для целей генной, молекулярной и тканевой инженерии, улучшения качества окружающей среды и во многих других областях.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Нанотехнологии в медицине» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p>УК-1</p> <p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>ИД-1_{УК1}</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; • основные направления нанотехнологий в медицине; • методы получения наноструктур; • свойства наноструктурных материалов.
	<p>ИД-2_{УК1}</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; • уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по проблеме).
	<p>ИД-3_{УК1}</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; • научной, учебной и справочной литературой для поиска необходимой информации.
<p>ПК-5</p> <p>Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя ... раннюю диагностику, ... направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания</p>	<p>ИД-1_{ПК5}</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способы направленного транспорта лекарственных средств; • принципы использования биочипов в биомедицинских исследованиях; • основные достижения нанотехнологий в геномной, клеточной и тканевой инженерии; • особенности влияния наноматериалов на живые организмы.
	<p>ИД-2_{ПК5}</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения; • решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы, и закономерности биологических и генетических процессов, происходящих в живых организмах.
	<p>ИД-3_{ПК5}</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основными понятиями нанотехнологий; • системным и историческим подходами к изучению живых систем на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях их организации.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) **2 ЗЕТ.**

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) **72 ч.**


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		Семестр 5	Семестр 6
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36	
Аудиторные занятия:	36	36	
Лекции	18	18	
Практические занятия	18	18	
Лабораторные занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Собеседование, тестирование	Собеседование, тестирование	
Самостоятельная работа	36	36	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет	
Всего часов по дисциплине	72 (2 ЗЕТ)	72 (2 ЗЕТ)	

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
Раздел 1. Основы нанобиотехнологии							
Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий	4	2	0		-	2	Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

Тема 2. Методы и инструменты нанотехнологий	4	1	0		-	3	Опрос
Тема 3. Самоорганизация в биологических системах	1	1	0		-	0	Опрос
Тема 4. Исследование наноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии	3	-	3		-	0	Опрос
Тема 5. Наноматериалы: классификация и свойства	8	2	3		-	3	Опрос
Раздел 2. Основные направления развития нанотехнологий в медицине							
Тема 6. Основные направления развития нанотехнологий в медицине	5	2	0		-	3	Опрос
Тема 7. Направленный транспорт лекарственных средств	8	2	3		-	3	Опрос
Тема 8. Нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний	6	-	3		-	3	Опрос
Тема 9. Биочипы в биомедицинских исследованиях	6	-	3		-	3	Опрос
Тема 10. Нанотехнологии в трансплантологии и имплантологии	6	-	0		-	6	Опрос
Тема 11. Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии	6	3	1		-	2	Опрос
Тема 12. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот	7	3	2		-	2	Опрос
Раздел 3. Риски использования нанотехнологий							
Тема 13. Оценка безопасности наноматериалов	5	2	0		-	3	Опрос
ИТОГО:	72 ч.	18 ч.	18 ч.			36 ч.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы нанобиотехнологии

Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий.

Определение понятий «нанотехнологии», «нанобиотехнологии», «наномедицина». История возникновения и развития нанотехнологий. Применение технических методов в биологических наносистемах (направление «от нано к био»). Использование биологических стратегий в технических наносистемах (направление «от био к нано», биомиметика, бионика). Междисциплинарность нанотехнологий. Перспективы развития нанотехнологии.

Тема 2. Методы и инструменты нанотехнологий.

Основные подходы к созданию нанобъектов: «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Методы получения наноструктур. Получение нанокристаллических порошков и компактных материалов. Методы стабилизации наночастиц: матричная изоляция, функционализация поверхности наночастиц, локализация наночастиц на поверхности носителей различной природы. Живые организмы как биореакторы наночастиц.

Тема 3. Самоорганизация в биологических системах.

Определение понятий «самосборка», «самоорганизация». Самоорганизация клеточных фрагментов, многоядерных клеток, сборка вирусных частиц. Использование принципов самоорганизации в нанотехнологиях.

Тема 4. Исследование наноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии.

Инструменты нанотехнологий: электронный микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп. Оптический пинцет. Общие принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Основные режимы работы атомно-силового микроскопа: контактный, бесконтактный и полуконтактный. Биомедицинские приложения сканирующей зондовой микроскопии: наноскопия, нанодиагностика и нанотехнология.


Тема 5. Наноматериалы: классификация и свойства.

Классификация наноматериалов на основе их формы, химического состава, способа получения. Свойства объемных и наноструктурных материалов. Размерные эффекты. Углеродные наноструктуры: фуллерены, графен, одно- и многостенные нанотрубки, нановолокна. Нанопористые вещества, наноструктурированные пленки. Капсулированные в углерод наноматериалы. Металлополимерные нанокомпозиты. Области применения наноматериалов. Наноматериалы в медицине. Нанокристаллы для биомедицинских исследований. Супрамолекулярные комплексы типа «гость-хозяин». Биологическая активность наночастиц металлов. Ранозаживляющая активность, регенерирующие и бактерицидные свойства наночастиц металлов (серебра, золота, магния, меди). Серебряные и висмутовые нанобиокомпозиты. Водорастворимые производные фуллеренов. Магнитные наночастицы в биологических объектах.

Раздел 2. Основные направления развития нанотехнологий в медицине

Тема 6. Основные направления развития нанотехнологий в медицине.

Основные направления применения нанотехнологий в медицине: адресная доставка лекарств, нанодиагностика патологических состояний и инфекций, нанобиосенсоры, биосовместимые материалы, молекулярные машины. Работа «молекулярных моторов»: АТФ-синтетаза, актинмиозиновый комплекс, кинезин. Нанотехнологии в медицине сегодня. Лекарственные нанопрепараты в онкологии, неврологии, иммунологии. Регенеративная медицина.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

Тема 7. Направленный транспорт лекарственных средств.

Липосомы. Принципы организации липидного бислоя. Строение фосфатидилхолина. Формирование мицелл. Обратные мицеллы. Физико-химические и динамические свойства липидов. Фазовые переходы липидов. Преимущества и перспективы применения липосомных форм лекарственных средств. Капсулы на основе полимерных материалов. Дендримеры. Строение и размеры макромолекул дендримеров. Свойства и применение дендримеров в биологии и медицине: направленный транспорт лекарственных средств, молекулярные сита, контрастные вещества. Получение дендримеров с регулируемой внутренней полостью для проведения каталитических реакций. Самособирающиеся липидные нанотрубки как инструмент доставки нуклеиновых кислот в клетки. Использование бактерий для внутриклеточной доставки лекарств.

Тема 8. Нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний.

Новые подходы клеточной и молекулярной биологии к решению проблем онкологии. Иммунотерапия, интерференция РНК, эпигенетическая регуляция генов. Ингибирование ангиогенеза в опухолях наночастицами золота. Фототермическая терапия злокачественных новообразований. Наночастицы с диэлектрическим ядром, окруженным ультратонкой металлической оболочкой. «Оптическое окно прозрачности» биологических тканей. Пассивное нацеливание. Функционализация наночастиц опухоль-специфическими антителами. Механизм действия общей и локальной гипертермии.

Тема 9. Биочипы в биомедицинских исследованиях.

Перспективы использования биологических микрочипов. Олигонуклеотидные ДНК-вые биочипы. Определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование) ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Амплификация ДНК. Полимеразная цепная реакция: новые возможности. Картирование генетической информации ДНК и РНК, определение мутаций и уровня экспрессии генетического материала. Биочипы на основе ферментов. Клеточные биосенсоры: создание, характеристика, применение. Свойства иммобилизованных клеток.

Тема 10. Нанотехнологии в трансплантологии и имплантологии.

Методы создания и применение искусственных нановолокон в биологии и медицине. Использование нанотехнологий для повышения биосовместимости трансплантатов. Наноструктурированный титан в имплантологии. Ультрамелкозернистые биокompозиты. Наноматериалы, имитирующие естественную костную ткань. Получение и использование гидроксиапатита для медицинских целей. Нанодисперсные препараты кальция.


Тема 11. Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии.

Технология получения рекомбинантных ДНК. Получение генов для трансплантации. Технологии переноса генов в клетку. Достижения и перспективы генетической инженерии. Генная терапия и генный таргетинг.

Тема 12. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот.

ДНК-универсальный компонент для создания наноструктурных устройств. Разветвленная ДНК. «Липкие концы». Стратегии конструирования: «шаг за шагом» (Н. Симан), «все сразу» (Ю.М. Евдокимов). Перспективы создания и применения наноконструкций на основе двуцепочечных молекул ДНК. Двумерные наноразмерные решетки ДНК – основа создания новых типов катализаторов, молекулярных сит, биочипов.

Раздел 3. Риски использования нанотехнологий

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

Тема 13. Оценка безопасности нанотехнологий.

Методические подходы к оценке безопасности наноматериалов. Основные компоненты системы оценки риска наноматериалов. Проблема определения «дозы» и зависимости «доза-эффект» для наночастиц. Влияние углеродных наноматериалов на органы дыхания. Зависимость степени токсичности от протяженности наноструктур. Нейро-, кардио- и гепатотоксичность наноматериалов. Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови. Физико-химические основы биологического действия нанообъектов. Основные пути поступления наночастиц в организм человека. Распределение и накопление наночастиц в различных органах и тканях. Проникновение наночастиц через гематоэнцефалический барьер. Использование методов нанотехнологий в области экологии и энергетики. Наноматериалы и очистка сточных вод. Композиционные наночастицы.

ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ

Лекция 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий.

1. История возникновения и развития нанотехнологий.
2. Определение понятий «нанотехнологии», «нанобиотехнологии», «наномедицина».
3. Применение технических методов в биологических наносистемах (направление «от нано к био»).
4. Использование биологических стратегий в технических наносистемах (направление «от био к нано», биомиметика, бионика).

Лекция 2. Методы и инструменты нанотехнологий.

1. Основные подходы к созданию нанообъектов: «сверху-вниз» и «снизу-вверх».
2. Самоорганизация в биологических системах. Использование принципов самоорганизации в нанотехнологиях.
3. Методы получения и стабилизации наноструктур.
4. Методы изучения наноструктур.

Лекция 3. Наноматериалы: классификация и свойства.

1. Классификация наноматериалов на основе их формы, химического состава, способа получения.
2. Свойства наноматериалов.


Тема 4. Нанотехнологии в медицине: панорама направлений.

1. Основные направления применения нанотехнологий в медицине.
2. Адресная доставка лекарств.
3. Нанодиагностика патологических состояний и инфекций.
4. Нанобиосенсоры.
5. Биосовместимые материалы.
6. Молекулярные машины.

Тема 5. Направленный транспорт лекарственных средств.

1. Направленный транспорт лекарственных средств.
2. Преимущества и перспективы применения липосомных форм лекарственных средств.
3. Преимущества и перспективы применения дендримеров.

Тема 6-7. Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

1. Достижения и перспективы генетической инженерии.
2. Получение генов для трансплантации.
3. Технологии переноса генов в клетку.
4. Генная терапия и генный таргетинг.

Тема 8. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот.

1. Биологические наноструктуры.
2. ДНК-нанобиотехнологии.
3. ДНК – основа создания новых типов катализаторов, молекулярных сит, биочипов.

Тема 9. Оценка безопасности нанотехнологий.

1. Методические подходы к оценке безопасности наноматериалов.
2. Основные компоненты системы оценки риска наноматериалов.
3. Основные пути поступления наночастиц в организм человека.
4. Распределение и накопление наночастиц в различных органах и тканях.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Вопросы по темам раздела (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

Тема 1. Исследование наноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии.

Вопросы к теме:

1. Инструменты нанотехнологий: электронный микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп. Оптический пинцет.
2. Общие принципы работы сканирующих зондовых микроскопов.
3. Основные режимы работы атомно-силового микроскопа: контактный, бесконтактный и полуконтактный.
4. Биомедицинские приложения сканирующей зондовой микроскопии: наноскопия, нанодиагностика и нанотехнология.

Тема 2. Наноматериалы: классификация и свойства.


Вопросы к теме:

1. Классификация наноматериалов на основе их формы, химического состава, способа получения.
2. Размерные эффекты.
3. Углеродные наноструктуры: фуллерены, графен, одно- и многостенные нанотрубки, нановолокна.
4. Области применения наноматериалов. Наноматериалы в медицине.
5. Биологическая активность наноматериалов.
6. Ранозаживляющая активность, регенерирующие и бактерицидные свойства наночастиц металлов (серебра, золота, магния, меди).
7. Магнитные наночастицы в биологических объектах.

Тема 3. Направленный транспорт лекарственных средств.

Вопросы к теме:

1. Лекарственные нанопрепараты в онкологии, неврологии, иммунологии.
2. Липосомы. Принципы организации липидного бислоя. Формирование мицелл. Обратные мицеллы.
3. Преимущества и перспективы применения липосомных форм лекарственных средств.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

4. Капсулы на основе полимерных материалов.
5. Дендримеры. Строение и размеры макромолекул дендримеров.
6. Свойства и применение дендримеров в биологии и медицине: направленный транспорт лекарственных средств, молекулярные сита, контрастные вещества.
7. Получение дендримеров с регулируемой внутренней полостью для проведения каталитических реакций.

Тема 4. Нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний.

Вопросы к теме:

1. Новые подходы клеточной и молекулярной биологии к решению проблем онкологии.
2. Иммунотерапия, интерференция РНК, эпигенетическая регуляция генов.
3. Ингибирование ангиогенеза в опухолях наночастицами золота.
4. Фототермическая терапия злокачественных новообразований.
5. Пассивное нацеливание.
6. Функциализация наночастиц опухоль-специфическими антителами.

Тема 5. Биочипы в биомедицинских исследованиях.

Вопросы к теме:

1. Перспективы использования биологических микрочипов.
2. Олигонуклеотидные ДНК-биочипы.
3. Определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование) ДНК.
4. Картирование генетической информации ДНК и РНК, определение мутаций и уровня экспрессии генетического материала.
5. Биочипы на основе ферментов.
6. Клеточные биосенсоры: создание, характеристика, применение.

Тема 6. Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии.

Вопросы к теме:

1. Получение генов для трансплантации.
2. Технологии переноса генов в клетку.
3. Достижения и перспективы генетической инженерии.
4. Генная терапия и генный таргетинг.

Тема 7. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот.

Вопросы к теме:

1. ДНК – универсальный компонент для создания наноструктурных устройств.
2. Разветвленная ДНК. «Липкие концы».
3. Перспективы создания и применения наноконструкций на основе двуцепочечных молекул ДНК.
4. Двумерные наноразмерные решетки ДНК – основа создания новых типов катализаторов, молекулярных сит, биочипов.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

«Данный вид работы не предусмотрен УП».


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

«Данный вид работы не предусмотрен УП».


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Определение понятий «нанотехнологии», «нанобиотехнологии», «наномедицина».
2.	Применение технических методов в биологических наносистемах и использование биологических стратегий в технических наносистемах.
3.	Междисциплинарность нанотехнологий.
4.	Перспективы развития нанотехнологий в России.
5.	Основные подходы к созданию нанообъектов
6.	Инструменты нанотехнологий: электронный микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп, оптический пинцет
7.	Методы получения наноструктур
8.	Методы стабилизации наночастиц: матричная изоляция, функционализация поверхности наночастиц, локализация наночастиц на поверхности носителей различной природы.
9.	Живые организмы как биореакторы наночастиц
10.	Классификация наноматериалов на основе их формы, химического состава, способа получения
11.	Свойства объемных и наноструктурных материалов. Размерные эффекты
12.	Углеродные наноструктуры: фуллерены, графен, одно- и многостенные нанотрубки, нановолокна.
13.	Нанопористые вещества, наноструктурированные пленки.
14.	Области применения наноматериалов. Наноматериалы в медицине.
15.	Ранозаживляющая активность, регенерирующие и бактерицидные свойства наночастиц металлов (серебра, золота, магния, меди).
16.	Магнитные наночастицы в биологических объектах
17.	Определение понятий «самосборка», «самоорганизация».
18.	Использование принципов самоорганизации в нанотехнологиях.
19.	Работа «молекулярных моторов»: АТФ-синтетаза, актинмиозиновый комплекс, кинезин.
20.	Нанотехнологии в медицине сегодня. Лекарственные нанопрепараты в онкологии, неврологии, иммунологии
21.	Регенеративная медицина
22.	Липосомы. Преимущества и перспективы применения липосомных форм лекарственных средств
23.	Принципы организации липидного бислоя. Строение фосфатидилхолина
24.	Формирование мицелл. Обратные мицеллы
25.	Физико-химические и динамические свойства липидов. Фазовые переходы липидов
26.	Дендримеры. Строение и размеры макромолекул дендримеров
27.	Свойства и применение дендримеров в биологии и медицине: направленный транспорт лекарственных средств, молекулярные сита, контрастные вещества

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

28.	Самособирающиеся липидные нанотрубки как инструмент доставки нуклеиновых кислот в клетки
29.	Использование бактерий для внутриклеточной доставки лекарств
30.	Фототермическая терапия злокачественных новообразований
31.	Наночастицы с диэлектрическим ядром, окруженным ультратонкой металлической оболочкой
32.	Пассивное нацеливание
33.	Функционализация наночастиц опухоль-специфическими антителами
34.	Механизм действия общей и локальной гипертермии
35.	Перспективы использования биологических микрочипов
36.	Олигонуклеотидные ДНКовые и белковые биочипы
37.	Определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование) ДНК
38.	Гибридизация нуклеиновых кислот
39.	Аmplификация ДНК. Полимеразная цепная реакция: новые возможности
40.	Биочипы на основе ферментов
41.	Клеточные биосенсоры: создание, характеристика, применение. Свойства иммобилизованных клеток
42.	Технология получения рекомбинантных ДНК
43.	Достижения и перспективы генетической инженерии
44.	Генная терапия и генный таргетинг
45.	Методы создания и применение искусственных нановолокон в биологии и медицине
46.	Использование нанотехнологий для повышения биосовместимости трансплантатов
47.	Наноматериалы, имитирующие естественную костную ткань
48.	ДНК-универсальный компонент для создания наноструктурных устройств. Разветвленная ДНК. «Липкие концы»
49.	Стратегии конструирования: «шаг за шагом» (Н. Симан), «все сразу» (Ю.М. Евдокимов)
50.	Перспективы создания и применения наноконструкций на основе двуцепочечных молекул ДНК
51.	Медицинские нанороботы Р. Фрайтса: респироциты, клоттоциты, микрофагоциты.
52.	Проблемы конструирования нанороботов
53.	Методические подходы к оценке безопасности наноматериалов
54.	Проблема определения «дозы» и зависимости «доза-эффект» для наночастиц
55.	Влияние углеродных наноматериалов на органы дыхания
56.	Зависимость степени токсичности от протяженности наноструктур
57.	Нейро-, кардио- и гепатотоксичность наноматериалов.
58.	Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

59.	Физико-химические основы биологического действия нанобъектов
60.	Основные пути поступления наночастиц в организм человека
61.	Распределение и накопление наночастиц в различных органах и тканях
62.	Проникновение наночастиц через гематоэнцефалический барьер
63.	Основные компоненты системы оценки риска наноматериалов
64.	Использование методов нанотехнологий в области экологии и энергетики
65.	Наноматериалы и очистка сточных вод. Композиционные наночастицы


10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения — очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Междисциплинарность нанотехнологий. Перспективы развития нанотехнологий в России.	2	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 2. Методы и инструменты нанотехнологий	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Получение нанокристаллических порошков и компактных материалов. Живые организмы как биореакторы наночастиц.	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 4. Исследование наноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Свойства объемных и наноструктурных материалов. Нанопористые вещества, наноструктурированные пленки. Капсулированные в углерод наноматериалы. Металлполимерные нанокompозиты. Нанокристаллы для биомедицинских исследований. Супрамолекулярные комплексы типа «гость-хозяин». Серебряные и висмутовые нанобиокompозиты. Водорастворимые производные фуллеренов.	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 6. Основные направления развития нанотехнологий в медицине	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Основные направления применения нанотехнологий в медицине: адресная доставка лекарств, нанодиагностика патологических состояний и инфекций, нанобиосенсоры, биосовместимые материалы, молекулярные машины. Работа «молекулярных моторов»: АТФ-синтетаза, актинмиозиновый комплекс, кинезин. Нанотехнологии в медицине сегодня. Лекарственные нанопрепараты в онкологии, неврологии, иммунологии. Регенеративная медицина.	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

Тема 7. Направленный транспорт лекарственных средств	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Строение фосфатидилхолина. Физико-химические и динамические свойства липидов. Фазовые переходы липидов. Самособирающиеся липидные нанотрубки как инструмент доставки нуклеиновых кислот в клетки. Использование бактерий для внутриклеточной доставки лекарств.	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 8. Нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Наночастицы с диэлектрическим ядром, окруженным ультратонкой металлической оболочкой. «Оптическое окно прозрачности» биологических тканей. Механизм действия общей и локальной гипертермии.	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 9. Биочипы в биомедицинских исследованиях	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Гибридизация нуклеиновых кислот. Амплификация ДНК. Полимеразная цепная реакция: новые возможности. Свойства иммобилизованных клеток	3	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 10. Нанотехнологии в трансплантологии и имплантологии.	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Методы создания и применение искусственных нановолокон в биологии и медицине. Использование нанотехнологий для повышения биосовместимости трансплантатов. Наноструктурированный титан в имплантологии. Ультрамелкозернистые биокompозиты. Наноматериалы, имитирующие естественную костную ткань. Получение и использование гидроксиапатита для медицинских целей. Нанодисперсные препараты кальция.	6	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 11. Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Технология получения рекомбинантных ДНК.	2	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 12. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Стратегии конструирования: «шаг за шагом» (Н. Симан), «все сразу» (Ю.М. Евдокимов).	2	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Тема 13. Оценка риска наноматериалов	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Зависимость степени токсичности от протяженности наноструктур. Физико-химические основы биологического действия нанобъектов. Проникновение наночастиц через гематоэнцефалический барьер. Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови. Использование методов нанотехнологий в области экологии и энергетики. Наноматериалы и очистка сточных вод. Композиционные наночистоты.	6	Опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.
Итого:		36	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная литература:

1. Нанотехнологии в медицине : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Горбунова. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - Загл. с экрана: Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 21,5 Мб) Текст : электронный. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6780>
2. Науменко В.Ю. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев, А.С. Дмитриев. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 200 с. – ISBN 978-5-383-00731-0 – ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007310.html>

дополнительная литература:

1. Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 194 с. – 978-5-4487-0366-9. – IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79749.html>
2. Биомедицинское материаловедение. Часть 2. Материалы для эндопротезирования и влияние полей на биосистемы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.П. Вихров, Т.А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 235 с. – 978-5-4487-0367-6. – IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79750.html>
3. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. / Гусев А. И. - 2-е изд., испр. , - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416с. - ISBN 978-5-9221-0582-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105828.html>
4. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях : учеб. пособие / Н.И. Потатуркина-Нестерова, Е.С. Махмутова, Б.Б. Костишко, И.С.Немова ; УлГУ, - Ульяновск : УлГУ, 2017. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,42 МБ). –Текст : электронный.- <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/916>

учебно-методическая:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нанотехнологии в медицине» для специальностей 31.05.01 «Лечебное дело» (уровень специалитета) и 31.05.02 «Педиатрия» (уровень специалитета) очной формы обучения / Т. А. Индирякова; УлГУ, Мед. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 13 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10622> . - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.


Согласовано:

Вед. специалист
Должность сотрудника научной библиотеки

Потатуркина С.И.
ФИО

Аноф
подпись

2022
дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

б) Программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение :

8. Операционная система Microsoft Windows с офисным пакетом Microsoft Office;
9. Операционная система LINUX с офисным пакетом LibreOffice.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. - Москва, [2022]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. - Москва, [2022]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. - Томск, [2022]. - URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. - Санкт-Петербург, [2022]. - URL: <https://e.lanbook.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. - URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. - URL: <https://ros-edu.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. - Москва, [2022]. - URL: <http://elibrary.ru>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. - Москва, [2022]. - URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

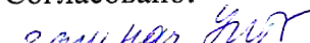
6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.


6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

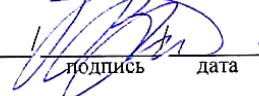
7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:


Должность сотрудника УИТИТ


ФИО


подпись

19.04.22
дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для выполнения практических работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Проведение практических занятий, промежуточной аттестации, текущего контроля, групповых консультаций:

1. Учебная аудитория №41 на 25 мест.
2. Учебная аудитория №47 на 30 мест.
3. Учебная аудитория №50 на 80 мест.

Аудитории расположены по адресу: 432017, Ульяновская область, город Ульяновск, улица Пушкинская, дом №4А.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (комплект мультимедийного оборудования: ПК, мультимедийный проектор).

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

1. Мультимедийный проектор – 1 шт.
2. Ноутбук – 1 шт.
3. Акустические колонки – 1 шт.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины «Нанотехнологии в медицине»		

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.




Разработчик:

_____ /  / _____ /
Должность / подпись / ФИО
Доцент / Индирякова Т.А.

Согласовано:

_____ /  / _____ /
Должность / подпись / ФИО
Зав. кафедрой / Воротникова М.В.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе «Нанотехнологии в медицине» 2022 г.
специальность 31.05.01 Лечебное дело

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину	Подпись	Дата
1.	Приложение 1 Внесение изменений в п.п. а) Список рекомендуемой литературы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением отдельного приложения	Слесарева Е.В.		28.06. 2023
2.	Приложение 2 Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных п.11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением отдельного приложения	Слесарева Е.В.		28.06. 2023
3.	Приложение 3 Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных п.11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением отдельного приложения	Слесарева Е.В.		14.06. 2024

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

а) Список рекомендуемой литературы:

основная:

1. Нанотехнологии в медицине : учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Горбунова. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - Загл. с экрана: Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 21,5 Мб) Текст : электронный. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6780>
2. Науменко В.Ю. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев, А.С. Дмитриев. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 200 с. – ISBN 978-5-383-00731-0 – ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007310.html>

дополнительная литература:

1. Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 194 с. – 978-5-4487-0366-9. – IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79749.html>
2. Биомедицинское материаловедение. Часть 2. Материалы для эндопротезирования и влияние полей на биосистемы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.П. Вихров, Т.А. Холомина, П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 235 с. – 978-5-4487-0367-6. – IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79750.html>
3. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. / Гусев А. И. - 2-е изд., испр. , - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416с. - ISBN 978-5-9221-0582-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105828.html>
4. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях : учеб. пособие / Н.И. Потатуркина-Нестерова, Е.С. Махмутова, Б.Б. Костишко, И.С.Немова ; УлГУ, - Ульяновск : УлГУ, 2017. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,42 МБ). –Текст : электронный.- <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/916>

учебно-методическая:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нанотехнологии в медицине» для специалитета 31.05.01- Лечебное дело, специалитета 31.05.02 – Педиатрия, форма обучения: очная / Т. А. Индирякова; УлГУ, Мед. фак. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/14804>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Специалист ведущий	/ Мажукина С. Н.	/ 	/ 10.05.2023
Должность сотрудника научной библиотеки	ФИО	подпись	дата

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный

Согласовано:

Начальник ОАД

Должность сотрудника УИТиГ

Лискова Н.А.

ФИО

26.04.2023

подпись, дата

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий



Щуренко Ю.В.

2024