


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



**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета Института  
 Медицины, Экологии и Физической Культуры УлГУ  
 от « 19 » июня 2019 г., протокол № 10/210  
 Председатель В.И. Мидленко  
*подпись, расшифровка подписи*  
 « 19 » июня 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Нанотехнологии в медицине Б1.В.ДВ.6.2
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 2018 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 31.08.2020 г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ 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, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / Хайруллин Р.М. / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>	 / Визе-Хрипунова М.А. / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>
« 17 » июня 2019 г.	« 17 » июня 2019 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине «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.6.2

Дисциплина Б1.В.ДВ.6.2 «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», «История медицины», «Физика, математика», «Биология», «Анатомия», «Гистология, эмбриология, цитология», «Биохимия», «Эмбриональное развитие тканей организма», «Химия», «Нормальная физиология», «Микробиология, вирусология», «Общая хирургия. Введение в специальность», «Безопасность жизнедеятельности», «Психология и педагогика», «Философия», «Физиология висцеральных систем», «Русский язык и культура речи», «Социальное предпринимательство», «Иммунология», «Нейроанатомия», «Биопсихосоциальный подход к медицинской реабилитации», «Пропедевтика внутренних болезней», «Фармакология», «Патологическая анатомия», «Патофизиология, клиническая патофизиология», «Гигиена», «Топографическая анатомия и оперативная хирургия», «Общественное здоровье и здравоохранение», «Психология и педагогика врачебной деятельности», «Основы функциональной и лабораторной диагностики», «Медицинская реабилитация», «История регионального здравоохранения», «Современные биомедицинские технологии».

Изучение дисциплины «Нанотехнологии в медицине» позволяет студентам получить необходимые знания, умения, навыки в следующих дисциплинах: «Стоматология», «Неврология, медицинская генетика, нейрохирургия», «Оториноларингология», «Дерматовенерология», «Педиатрия», «Факультетская хирургия», «Факультетская терапия», «Урология и андрология», «Офтальмология», «Профессиональные болезни», «Госпитальная терапия», «Инфекционные болезни», «Травматология, ортопедия», «Эндокринология», «Госпитальная хирургия, детская хирургия», «Онкология, лучевая терапия», «Лучевая диагностика», «Современные аспекты онкологии», «Клиническая фармакология».

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 геномной, молекулярной и тканевой инженерии, улучшения качества окружающей среды и во многих других областях.

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


### 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:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p><b>ОПК-1</b></p> <p>Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, ... медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные направления нанотехнологий в медицине</li> <li>• методы получения наноструктур;</li> <li>• свойства наноструктурных материалов</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по проблеме);</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• научной, учебной и справочной литературой для поиска необходимой информации.</li> </ul>
<p><b>ПК-1</b></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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы направленного транспорта лекарственных средств;</li> <li>• принципы использования биочипов в биомедицинских исследованиях;</li> <li>• основные достижения нанотехнологий в генной, клеточной и тканевой инженерии;</li> <li>• особенности влияния наноматериалов на живые организмы</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения</li> <li>• решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы, и закономерности биологических и генетических процессов, происходящих в живых организмах</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными понятиями нанотехнологий</li> <li>• системным и историческим подходами к изучению живых систем на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях их организации</li> </ul>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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


#### 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)	

#### 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			
<b>Раздел 1. Основы нанобиотехнологии</b>							
Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий	4	2	0		-	2	Опрос
Тема 2. Методы и инструменты нанотехнологий	4	1	0		-	3	Опрос
Тема 3. Самоорганизация в биологических системах	1	1	0		-	0	Опрос
Тема 4.	3	-	3		-	0	Опрос


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

Исследование наноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии							
Тема 5. Наноматериалы: классификация и свойства	8	2	3		-	3	Опрос
<b>Раздел 2. Основные направления развития нанотехнологий в медицине</b>							
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
<b>Раздел 3. Риски использования нанотехнологий</b>							
Тема 13. Оценка безопасности наноматериалов	5	2	0		-	3	Опрос
<b>ИТОГО:</b>	<b>72 ч.</b>	<b>18 ч.</b>	<b>18 ч.</b>			<b>36 ч.</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Основы нанобиотехнологии

#### Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий.

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

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 нанообъектов: «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. 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 4. 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. Металлполимерные 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 нанобиоккомпозиты. Водорастворимые производные фуллеренов. Магнитные наночастицы в биологических объектах.

### **Тема 5. Самоорганизация в биологических системах.**


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

## **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.

### **Тема 7. Направленный транспорт лекарственных средств.**

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

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-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 биокомпозиты. 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**

#### **Тема 13. Оценка безопасности нанотехнологий.**

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

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 геномной, клеточной и тканевой инженерии.**



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине «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

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

средств.

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. Функционализация наночастиц опухоль-специфическими антителами.

#### **Тема 5. Биочипы в биомедицинских исследованиях.**

*Вопросы к теме:*

1. Перспективы использования биологических микрочипов.
2. Олигонуклеотидные ДНКовые 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 по дисциплине «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

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

27.	Свойства и применение дендримеров в биологии и медицине: направленный транспорт лекарственных средств, молекулярные сита, контрастные вещества
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: респирициты, 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.

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


58.	Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови
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


*Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019).*

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	Собеседование
Тема 2. Методы и инструменты нанотехнологий	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Получение нанокристаллических порошков и компактных материалов. Живые организмы как биореакторы наночастиц.	3	Собеседование
Тема 4. Наноматериалы: классификация и свойства	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Свойства объемных и наноструктурных материалов. Нанопористые вещества, наноструктурированные пленки. Капсулированные в углерод наноматериалы. Металлополимерные нанокомпозиты. Нанокристаллы для биомедицинских исследований. Супрамолекулярные комплексы типа «гость-хозяин». Серебряные и висмутовые нанобиокомпозиты. Водорастворимые производные фуллеренов.	3	Собеседование
Тема 6. Основные направления развития	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Регенеративная медицина	3	Собеседование

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

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
нанотехнологий 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	Собеседование
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	Собеседование
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	Собеседование
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	Собеседование
Тема 11. Нанотехнологии в геной, клеточной и тканевой инженерии	Проработка учебного материала. Вопросы по теме: Технология получения рекомбинантных ДНК.	2	Собеседование
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	Собеседование
Тема 13. Оценка	Проработка учебного материала.	6	Собеседование

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

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
риска наноматериалов	Вопросы по теме: Зависимость степени токсичности от протяженности наноструктур. Физико-химические основы биологического действия нанообъектов. 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 наночастицы.		ие
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	

## 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. - 136 с.
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>
3. 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>
4. 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>

#### дополнительная литература:

1. Егорова Елена Михайловна. Биологические эффекты наночастиц металлов / Егорова Елена Михайловна, А. А. Кубатиев, В. И. Швец. - М. : Наука, 2014. - 350 с.
2. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси; пер.с японск. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
3. Нанонаука и нанотехнологии: энцикл. систем жизнеобеспечения / под ред. Е. Е. Демидовой; гл. соред. О. О. Аваделькарим, Чуньли Бай, С. П. Капица. - М. : МАГИСТР-ПРЕСС, 2010. - 992 с.

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

4. Наноструктуры в биомедицине / под ред. К.Е. Гонсалвес, К.Р. Хальберштадт, К.Т. Лоренсин, Л.С. Наир; пер. с англ. С. А. Бусева и др. - М.: Бином: Лаборатория знаний, 2013. - 519 с.
5. Сигова А.С., Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]. – М.: БИНОМ, 2011. – 146 с. – ISBN 978-5-9963-2198-8 – ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321988.html>
6. Справочник по микроскопии для нанотехнологии: пер. с англ. / под ред. Нан Яо, Чжун Лин Ван; науч. ред. И. В. Яминский. - М. : Научный мир, 2011. - 712 с.

Согласовано:


  
 ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. / ФИО / ПОДПИСЬ / ДАТА

#### б) Программное обеспечение:

Информационная инфраструктура кафедры включает web-страницы на официальном сайте университета, собственный компьютерный класс для тестирования студентов на 8 рабочих мест, персональные компьютеры современного поколения (оснащено каждое рабочее место преподавателей, сотрудников и аспирантов), мультимедийные лекционные комплексы (2 стационарных и портативный), все компьютеры без исключения находятся в локальной сети университета и имеют выход в интернет, принтеры и копировальную технику, компьютерное оборудование. 100% лекций по специальностям медицинского факультета обеспечено мультимедиа-презентациями, в том числе с анимациями и видеоклипами. В учебном процессе используются свыше 30 электронных учебников и учебных пособий, открытые интернет-ресурсы, включая использование в on-line режиме во время проведения практических занятий и лекций, DVD-видеофильмы по отдельным разделам преподаваемых дисциплин, кафедрой организована база электронных учебников и атласов с сетевым доступом в локальной сети учебного корпуса медицинского факультет;

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2018]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.


1.3. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2018]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2018].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.



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

**5. Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2018]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

## 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:

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

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

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
Должность

/  /  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

Индирякова Т.А.

**Согласовано:**



\_\_\_\_\_  
Должность

/  /  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

Хайруллин Р.М.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе «Нанотехнологии в медицине»**  
**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	Воротникова М.В.		31.08.20
2.	Приложение 2 Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных п.11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением отдельного приложения	Воротникова М.В.		31.08.20

## 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.*  
Ф.И.О.

*12/01/2021*  
подпись дата

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## Приложение 1

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

##### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – 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, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL:<http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // 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 : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО

