

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Медицинский факультет им. Т.З. Биктимирова
Кафедра анатомии человека

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»**

специалитета 31.05.01- Лечебное дело
специалитета 31.05.02 - Педиатрия
форма обучения: очная

Разработчик: Т.А. ИНДИРЯКОВА

Ульяновск, 2021

УДК
ББК
К

*Печатается по решению Ученого совета ИМЭиФК
Ульяновского государственного университета*

Рецензент – кандидат биологических наук, доцент О.А. Индирякова.

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нанотехнологии в медицине»/. Сост.: Индирякова Т.А. - Ульяновск, УлГУ, 2021. – 14 с.

Методическое пособие по дисциплине «Нанотехнологии в медицине» предназначено в помощь студентам, обучающимся по специальности 31.05.01 – Лечебное дело, для самостоятельного изучения обозначенного курса. Методические указания включают в себя тематический план дисциплины, список рекомендуемой литературы, темы практических занятий, тематику самостоятельной работы, контрольные вопросы к зачету.

© Индирякова Т.А. 2021

© Ульяновский государственный университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Список рекомендуемой литературы для самостоятельной работы студентов.....	4
3. Тематический план дисциплины.....	6
4. Темы практических занятий.....	8
5. Тематика самостоятельной работы.....	9
6. Контрольные вопросы по дисциплине (вопросы к зачету).....	11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи освоения дисциплины:

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

2. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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. Валянский, С. И. Современные методы исследования наноструктур : метод оптической поверхностно-плазмонной микроскопии : учеб. пособие / С. И. Валянский, Е. К. Наими, под ред. Д. Е. Капуткина. - Москва : МИСиС, 2011. - 173 с. - ISBN 978-5-87623-460-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876234605.html>
5. 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>

б) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znaniium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znaniium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // 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. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – 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, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <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](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 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 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 нано-биокомпозиты. 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.

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 гидроксипатита для медицинских целей. Нанодисперсные препараты кальция.

Тема 11. Нанотехнологии в геной, 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.

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 нанофильтры.

4. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

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. Липосомы. Принципы организации липидного бислоя.
2. Формирование мицелл. Обратные мицеллы.
3. Преимущества и перспективы применения липосомных форм лекарственных 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. Функциялизация 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. Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот

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

5. ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 1. ОСНОВЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Тема 1: Введение. Основные понятия нанотехнологий.

Цель занятия – освоить основные понятия нанотехнологий.

Задачи темы:

1. Междисциплинарность нанотехнологий.
2. Перспективы развития нанотехнологий в России

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 2: Методы и инструменты нанотехнологий.

Цель занятия – изучить основные методы и инструменты нанотехнологий.

Задачи занятия:

1. Получение нанокристаллических порошков и компактных материалов.
2. Живые организмы как биореакторы наночастиц.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ.

Тема 3: Наноматериалы: классификация и свойства

Цель занятия – изучить классификацию и свойства наноматериалов.

Задачи занятия:

1. Свойства объемных и наноструктурных материалов.
2. Нанопористые вещества, наноструктурированные пленки.
3. Капсулированные в углерод наноматериалы.
4. Металлполимерные нанокомпозиты.
5. Нанокристаллы для биомедицинских исследований.
6. Супрамолекулярные комплексы типа «гость-хозяин».
7. Серебряные и висмутовые нанобиокомпозиты.
8. Водорастворимые производные фуллеренов.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 4: Нанотехнологии в медицине: панорама направлений.

Цель занятия – изучить направления использования нанотехнологий в медицине.

Задачи занятия:

1. Регенеративная медицина.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 5: Направленный транспорт лекарственных средств.

Цель занятия – изучить способы направленного транспорта лекарственных средств.

Задачи занятия:

1. Строение фосфатидилхолина.
2. Физико-химические и динамические свойства липидов.
3. Фазовые переходы липидов.
4. Самособирающиеся липидные нанотрубки как инструмент доставки нуклеиновых кислот в клетки.
5. Использование бактерий для внутриклеточной доставки лекарств.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 6: Нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний.

Цель занятия – изучить нанотехнологии в диагностике и лечении раковых заболеваний.

Задачи занятия:

1. Наночастицы с диэлектрическим ядром, окруженным ультратонкой металлической оболочкой.
2. «Оптическое окно прозрачности» биологических тканей.
3. Механизм действия общей и локальной гипертермии.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 7: Биочипы в биомедицинских исследованиях.

Цель занятия – изучить технологии создания и применения биочипов в биомедицинских исследованиях.

Задачи занятия:

1. Гибридизация нуклеиновых кислот.
2. Амплификация ДНК.
3. Полимеразная цепная реакция: новые возможности.
4. Свойства иммобилизованных клеток.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 8: Нанотехнологии в трансплантологии и имплантологии.

Цель занятия – изучить нанотехнологии в трансплантологии и имплантологии.

Задачи занятия:

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

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 9: Нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии.

Цель занятия – изучить нанотехнологии в генной, клеточной и тканевой инженерии.

Задачи занятия:

1. Технология получения рекомбинантных ДНК

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Тема 10: Нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот.

Цель занятия – изучить нанотехнологии на основе нуклеиновых кислот.

Задачи занятия:

1. Стратегии конструирования: «шаг за шагом» (Н. Симан), «все сразу» (Ю.М. Евдокимов).

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

Раздел 3. РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Тема 11: Оценка риска наноматериалов.

Цель занятия – освоить оценки риска применения наноматериалов в медицине.

Задачи занятия:

1. Зависимость степени токсичности от протяженности наноструктур.
2. Физико-химические основы биологического действия нанообъектов.
3. Проникновение наночастиц через гематоэнцефалический барьер.
4. Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови.
5. Использование методов нанотехнологий в области экологии и энергетики.
6. Наноматериалы и очистка сточных вод. Композиционные наночастицы.

Форма контроля: опрос на текущем занятии, итоговом занятии, зачете.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ)

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.
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 ДНК-овые и белковые биочипы.
37. Определение нуклеотидных последовательностей (секвенирование) ДНК.
38. Гибридизация нуклеиновых кислот.
39. Амплификация 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.
58. Влияние фуллеренов, одно- и многослойных углеродных нанотрубок на систему свертывания крови.
59. Физико-химические основы биологического действия нанообъектов.
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.