


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана медико-биологического факультета

Шимановский Н.Л. /  /

«29» августа 2016 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»

Направление подготовки (специальность): 30.05.02 Медицинская биофизика





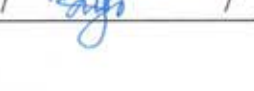
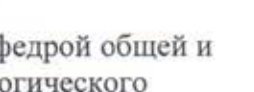
Направленность образовательной программы (профиль) Медицинская биофизика

Форма обучения: очная

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Министерством образования и науки РФ «11» августа 2016 года № 1012
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика

Составители:

| | |
|--|---|
| <u>Чехонин В.П., академик РАН, зав. каф.</u> |  |
| <u>Курапов П.Б. д.б.н., профессор</u> |  |
| <u>Кузнецов Д.А., д.б.н., профессор</u> |  |
| <u>Шепелева И.И., к.б.н., доцент</u> |  |
| <u>Абакумов М.А., к.х.н., ассистент</u> |  |
| <u>Бухвостов А.А., ассистент</u> |  |

Ответственный рецензент:

Осипов А.Н., д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей и медицинской биофизики Медико-биологического факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинских нанобиотехнологий, протокол № 08-16 от «29» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой  /Чехонин В.П./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Советом Медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Председатель Совета факультета



/Шимановский Н.Л./

1. Целью изучения дисциплины является:

формирование системных знаний по медицинским аспектам применения современных нанотехнологий, приобретение умений и навыков по основным методам, применяющимся в нанобиотехнологии и наномедицине.

2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучение современных направлений и перспектив развития нанобиотехнологии и наномедицины.
- Изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной медицине.
- Изучение нанотехнологических аспектов молекулярной биологии клетки; геной, белковой и клеточной инженерии; генотерапии; генодиагностики.
- Выработка у студентов способности правильно интерпретировать данные литературы по медицинским нанобиотехнологиям, оценки качества и биобезопасности медицинских нанотехнологических продуктов.

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Нанобиотехнологии в медицине» изучается в 7 семестре.

4. Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

| № п/п | № компетенции | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|--|
| 1. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Введение в медицинские нанотехнологии . | 1.1. Базовые понятия и определения. 1.2. История возникновения и развития научного направления. 1.3. Роль в биологии и медицине. 1.4. Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами. 1.5. Биомолекулы как составляющие наномира. |
| 2. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Методы изучения наноструктур. | 2.1. Морфологические методы исследования наноструктур. Атомная силовая микроскопия (АСМ). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Ионно-полевая микроскопия (ИПМ). Магнитно-резонансная томография (МРТ). Высокоразрешающая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Перспективы применения в медицине. 2.2. Аналитические методы исследования наноструктур. Электропарамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР), спектроскопия малоуглового рассеяния нейтронов (SANS), флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET). Третьевая планиграфия. Рентгеновская (дифракционная) кристаллография. Фотоэмиссионная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Перспективы применения в медицине. 2.3. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия. |
| 3. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. | 3.1. Полиморфизм медицинских наночастиц: а) углеродные наночастицы; б) дендримеры; в) нановолокна; г) наноиголы; д) наноконтейнеры; е) наночастицы металлов (<i>Ag, Au, Pt, и др.</i>). 3.2. Общие закономерности и особенности |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | | <p>фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами.</p> <p>3.3. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) аддукты фуллеренов, как фармакофоры б) нанотрубки и их комплексы с лекарствами; в) дендримеры; г) металлы и их оксиды; д) липосомы; е) полимерные нанокапсулы; ж) полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы. <p>3.4. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) фотодинамическая терапия опухолей; б) радиотерапия опухолей; в) адресная доставка ДНК в генной терапии; г) противовирусная и антибактериальная терапия; д) антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания. <p>3.5. Применение наночастиц в медицине:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) магнитотерапия; б) магнитное фракционирование клеточных популяций; в) адресная доставка лекарств; г) регулируемая локальная гипертермия; д) доставка диагностических радиоизотопов для ПЭТ и SPECT и парамагнитных контрастных агентов для МРТ. <p>3.6. Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов.</p> <p>3.7. Наноструктуры серебра в асептике и дезинфекции.</p> <p>3.8. НЭМС (наноэлектромеханические системы).</p> <p>3.9. Полипептидные и ДНК нанопроволоки.</p> <p>3.10. Сверхпроводимые гели для нейроимплантатов на основе углеродных трубок.</p> <p>3.11. Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии.</p> <p>3.12. Стационарные фазы для аффинной хроматографии сигнальных белков и рецепторов (фуллерен-содержащие лиганды и пр.).</p> |
| 4. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза. | <p>4.1. Размер имеет значение: сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур идентичного химического строения:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) золото — нанозолото; б) полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ-квантовые точки, и др. <p>4.2. Способы введения в организм и анализ токсичности наночастиц.</p> <p>4.3. Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) TiO_2, Au-частицы с альбуминовой оболочкой, Ir; б) ПЭГ – квантовые точки; в) металлофуллерены; г) углеродные нанотрубки; д) ПТФЭ (политетрафторэтилен); е) полиизогексилцианоакрилат (биodeградирующий); ж) полистирол (небиodeградирующий полимер). <p>4.4. Мисфолдинг (нарушение сборки вторичной и третичной структуры) белков. Понятие о «нанотравме»:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) мисфолдинг виментина, |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | | | <p><i>б) нанотравма в патогенезе болезни Альцгеймера (мисфолдинг β-амилоида),</i> <i>в) мисфолдинг α-тубулина.</i></p> <p>4.5. Понятие о статтер-дефектах (Stutter defects). Синдром Рэнка (Renk syndrome).</p> |
| 5. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии. | <p>5.1. Методы генодиагностики: <i>а) метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот;</i> <i>б) метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности;</i> <i>в) технология ДНК-чипов;</i> <i>г) метод секвенирования ДНК.</i> <i>д) ДНК-овые наночипы</i></p> <p>5.2. Нанотехнологические варианты метода ПЦР в диагностике инфекционных заболеваний.</p> <p>5.3. Применение вариантов ПЦР для детекции онкомаркеров.</p> <p>5.4. Применение вариантов ПЦР для выявления антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов.</p> <p>5.5. Нанотехнологические методы генодиагностики (гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олигонуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др.) для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы.</p> <p>5.6. Применение метода автоматического секвенирования в диагностике наследственной патологии.</p> <p>5.7. Генотерапия. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.</p> <p>5.8. Генотерапия. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине.</p> <p>5.9. Наноструктуры с иерархической самосборкой для адсорбции тяжелых металлов. As – связывающие нанохелаторы.</p> <p>5.10. Наноструктуры серебра в очистке промышленных сточных вод.</p> <p>5.11. Наноразмерные частицы TiO_2 в очистке воздуха от токсичных органических соединений и в инаktivации вирусов.</p> <p>5.12. Нанопористые полимеры в очистке воды.</p> <p>5.13. Мезопористые нанокompозитные материалы (MCM-41) в переработке ядерных отходов.</p> <p>5.14. Неорганические Mo/S-фуллерены и одностеночные углеродные нанотрубки в фотокаталитической очистке жидкостей.</p> <p>5.15. ДНК-несущие наносенсоры для обнаружения и идентификации микроорганизмов в окружающей среде.</p> <p>5.16. Создание экологически безопасных нанокompозитных материалов для строительной индустрии.</p> |
| 6. | ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13 | Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням | <p>6.1. Молекулярные мишени для транспорта через гематоэнцефалический барьер.</p> <p>6.2. Адресная доставка лекарств с помощью Stealth-липосом.</p> <p>6.3. Направленный транспорт биodeградирующих полимерных наночастиц.</p> <p>6.4. Водорастворимые и коллоидные формы «адресных» наночастиц.</p> <p>6.5. Адресная доставка с помощью наногелей.</p> <p>6.6. «Умные» дендримеры и высокоселективные нанозонды.</p> |

5. Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единицы (72 часа).