

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Педиатрический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан педиатрического факультета
д-р мед. наук, проф.

Л.И. Ильенко

«31» августа 2020 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.В.В.2.1 ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

31.05.02 Педиатрия

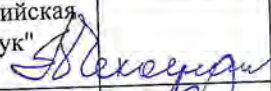


Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины «Введение в медицинские нанобиотехнологии» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Направленность (профиль) образовательной программы: педиатрия
 Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре медицинских нанобиотехнологий ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Чехонина В.П., д-ра мед.наук, проф., акад.

Составители:


№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Чехонин Владимир Павлович	д-р мед. наук, проф., акад.	зав. каф. медицинских нанобиотехнологий	ФГБУ "Российская академия наук"	
2.	Кузнецов Дмитрий Анатольевич	д-р биол. наук, проф.	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Бухвостов Александр Александрович	канд. биол. наук	Ассистент кафедры медицинских нанобиотехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинских нанобиотехнологий (Протокол № 04-20 от «29» апреля 2020 г.).

Заведующий кафедрой

 / Чехонин В.П./

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Осипов Анатолий Николаевич	д-р биол. наук, проф., чл.-корр.	зав. кафедрой общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом педиатрического факультета, протокол № 1 от «31» августа 2020г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации «17» августа 2015 года № 853.
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения данного курса является формирование системных знаний по медицинским аспектам применения современных нанотехнологий, приобретение умений и навыков по основным методам, применяющимся в нанобиотехнологии и наномедицине. В процессе обучения студенты осваивают базовые понятия и определения нанотехнологий такие, как наночастицы и наноконтейнеры для адресной доставки, нанодиагностикумы, нанотоксикология, нанороботы, природоохранные нанобиотехнологии, знакомятся с нанотехнологическими подходами к генодиагностике и генотерапии.

Лабораторная база кафедры позволяет проводить лабораторные занятия и знакомить студентов с самыми современными методами нанобиотехнологии.

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

1.1.2. Задачи 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.
- Формирование представлений о нанотоксикологии и природоохранных нанотехнологиях.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Введение в медицинские нанобиотехнологии» изучается в 7 семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Химия, Биохимия, Микробиология, Физика, Фармакология.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

п/№	№ компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Медицинские нанотехнологии			
1.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-16	Тема 1. Введение в медицинские нанотехнологии	<p>1.1. Базовые понятия и определения.</p> <p>1.2. История возникновения и развития научного направления.</p> <p>1.3. Роль в биологии и медицине.</p> <p>1.4. Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами.</p> <p>1.5. Биомолекулы как составляющие наномира.</p>
2.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 2. Методы изучения наноструктур	<p>2.1. Морфологические методы исследования наноструктур. Атомная силовая микроскопия (АСМ). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Ионно-полевая микроскопия (ИПМ). Магнитно-резонансная томография (МРТ). Высокорастворимая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Перспективы применения в медицине.</p> <p>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-спектрометрия. Перспективы применения в медицине.</p> <p>2.3. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия.</p>
3.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 3. Наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	<p>3.1. Полиморфизм медицинских наночастиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) углеродные наночастицы; б) дендримеры; в) нановолокна; г) наноиголки; д) наноконтейнеры; е) наночастицы металлов (Ag, Au, Pt, и др.). <p>3.2. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами.</p> <p>3.3. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их</p>

			<p>биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>:</p> <p><i>а) аддукты фуллеренов, как фармакофоры</i> <i>б) нанотрубки и их комплексы с лекарствами;</i> <i>в) дендримеры;</i> <i>г) металлы и их оксиды;</i> <i>д) липосомы;</i> <i>е) полимерные нанокапсулы;</i> <i>ж) полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы.</i></p> <p>3.4. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц:</p> <p><i>а) фотодинамическая терапия опухолей;</i> <i>б) радиотерапия опухолей;</i> <i>в) адресная доставка ДНК в генной терапии;</i> <i>г) противовирусная и антибактериальная терапия;</i> <i>д) антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания.</i></p> <p>3.5. Применение наночастиц в медицине:</p> <p><i>а) магнитотерапия;</i> <i>б) магнитное фракционирование клеточных популяций;</i> <i>в) адресная доставка лекарств;</i> <i>г) регулируемая локальная гипертермия;</i> <i>д) доставка диагностических радиоизотопов для ПЭТ и SPECT и парамагнитных контрастных агентов для МРТ.</i></p> <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 (нанoeлектроmechanические 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-1 ОПК-1 ПК-1 ПК-16	Тема 4. Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза.	<p>4.1. Размер имеет значение: сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур идентичного химического строения:</p> <p><i>а) золото — нанозолото;</i> <i>б) полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ-квантовые точки, и др.</i></p> <p>4.2. Способы введения в организм и анализ токсичности наночастиц.</p> <p>4.3. Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц:</p> <p><i>а) TiO₂, Au-частицы с альбуминовой оболочкой, Ir;</i> <i>б) ПЭГ – квантовые точки;</i> <i>в) металлофуллерены;</i></p>

			<p><i>з) углеродные нанотрубки;</i> <i>д) ПТФЭ (политетрафторэтилен);</i> <i>е) полиизогексилцианоакрилат (биodeградирующий);</i> <i>ж) полистирол (небиodeградирующий полимер).</i></p> <p>4.4. Мисфолдинг (нарушение сборки вторичной и третичной структуры) белков. Понятие о «нанотравме»: <i>а) мисфолдинг виментина,</i> <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-1 ОК-ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Тема 5. Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии.	<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 инактивации вирусов.</p> <p>5.12. Нанопористые полимеры в очистке воды.</p> <p>5.13. Мезопористые нанокompозитные материалы (МСМ-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-1 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Тема 6. 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>

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.