


**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. /  /

«10» октября 2016 г.



**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ»**

Направление подготовки (специальность): 30.05.03 Медицинская кибернетика




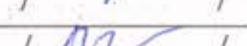





Направленность образовательной программы (профиль) Медицинская кибернетика

Форма обучения: очная

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный Министерством образования и науки РФ «12» сентября 2016 года № 1168
- 2) Учебный план по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составители:

Чехонин В.П., академик РАН, зав. каф. медицинских нанобиотехнологий МБФ	
Курапов П.Б. д.б.н., профессор	/  /
Кузнецов Д.А., д.б.н., профессор	/  /
Шепелева И.И., к.б.н., доцент	/  /
Абакумов М.А., к.х.н., ассистент	/  /
Бухвостов А.А., ассистент	/  /
Губский Л.В. д.м.н. профессор, зав. каф. фундаментальной и клинической неврологии и нейрохирургии МБФ	/  /
Стаховская Л.В. д.м.н. профессор	/  /
Кольцова Е.А. к.м.н. доцент	/  /

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 «3» октября 2016 г.

Заведующий кафедрой  /Чехонин В.П./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры фундаментальной и клинической неврологии и нейрохирургии МБФ, протокол № 3 от «09» октября 2016 г.

Заведующий кафедрой  /Губский Л.В./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Советом Медико-биологического факультета, протокол № 2 от «10» октября 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.
- совершенствование и приобретение современных знаний, теоретических и практических навыков по вычислительной томографической диагностике нервных заболеваний, которые позволят подготовить врачей–исследователей врачей лучевой диагностики для работы в практическом здравоохранении, научно–исследовательских учреждениях.

### 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.
- Изучение основ методов рентгеновской КТ, МРТ, ОФЭКТ и ПЭТ.:
- Изучение характера тканевых изменений со стороны нервной системы, вызывающих основные изменения показателей при рентгеновской КТ, МРТ, ОФЭКТ и ПЭТ.
- Изучение основ семиотики патологических изменений, выявляемых методами рентгеновской КТ и МРТ при заболеваниях и повреждениях нервной системы.
- Изучение сущности способов контрастного усиления, использующихся при рентгеновской КТ и МРТ.
- Изучение перспектив развития и клинического использования методов диагностики, основанных на принципах вычислительной томографии и эффекте ядерного магнитного резонанса.
- Формирование навыков анализа медицинских изображений, получаемых при рентгеновской КТ и МРТ мозга и позвоночника, с целью выявления патологических изменений.
- Формирование навыков проведения дифференциальной диагностики неврологических заболеваний с учетом данных дополнительных методов исследования, включая методы вычислительной томографической диагностики.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина изучается в 5 и 11 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 наноразмерности 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.	<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-спектроскопия. Перспективы применения в медицине.</p> <p>2.3. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия.</p>
3.	ОК-5 ОПК-1 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	<p>3.1. Полиморфизм медицинских наночастиц:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>углеродные наночастицы;</li> <li>дендримеры;</li> <li>нановолокна;</li> <li>наноиглы;</li> <li>наноконтейнеры;</li> <li>наночастицы металлов (<i>Ag, Au, Pt, Pt, и др.</i>).</li> </ol> <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 биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>аддукты фуллеренов, как фармакофоры</li> <li>нанотрубки и их комплексы с лекарствами;</li> <li>дендримеры;</li> <li>металлы и их оксиды;</li> <li>липосомы;</li> <li>полимерные нанокapsулы;</li> </ol>



			<p><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></p> <p><i>б) радиотерапия опухолей;</i></p> <p><i>в) адресная доставка ДНК в генной терапии;</i></p> <p><i>г) противовирусная и антибактериальная терапия;</i></p> <p><i>д) антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания.</i></p> <p>3.5. Применение наночастиц в медицине:</p> <p><i>а) магнитотерапия;</i></p> <p><i>б) магнитное фракционирование клеточных популяций;</i></p> <p><i>в) адресная доставка лекарств;</i></p> <p><i>г) регулируемая локальная гипертермия;</i></p> <p><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 (нанозлектромеханические 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> <p><i>а) золото — нанозолото;</i></p> <p><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) TiO<sub>2</sub>, Au-частицы с альбуминовой оболочкой, Ir;</i></p> <p><i>б) ПЭГ – квантовые точки;</i></p> <p><i>в) металлофуллерены;</i></p> <p><i>г) углеродные нанотрубки;</i></p> <p><i>д) ПТФЭ (политетрафторэтилен);</i></p> <p><i>е) полиизогексилцианоакрилат (биodeградирующий);</i></p> <p><i>ж) полистирол (небиodeградирующий полимер).</i></p> <p>4.4. Мисфолдинг (нарушение сборки вторичной и третичной структуры) белков. Понятие о «нанотравме»:</p> <p><i>а) мисфолдинг виментина,</i></p> <p><i>б) нанотравма в патогенезе болезни Альцгеймера (мисфолдинг β-амилоида),</i></p> <p><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:</p> <p><i>а) метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот;</i></p> <p><i>б) метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности;</i></p> <p><i>в) технология ДНК-чипов;</i></p> <p><i>г) метод секвенирования ДНК.</i></p> <p><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 <math>TiO_2</math> 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-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>
7.	ОК-1 ОПК-2	Правовые и деонтологические аспекты вычислительной томографической диагностики	<p>7.1. Правовые и деонтологические аспекты вычислительной томографической диагностики.</p> <p>7.2. Формирование системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций, в целях совершенствования своей профессиональной деятельности.</p>
8.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Рентгеновская КТ, физические основы и принципы метода, технические и методические аспекты КТ исследования головы и позвоночника.	8.1. Рентгеновская КТ, физические основы и принципы метода, технические и методические аспекты КТ исследования головы и позвоночника.
9.	ОК-1 ОПК-7	Томографическая анатомия мозга и	9.1. Томографическая анатомия мозга и позвоночника применительно к

	ОПК-9 ПК-4	позвоночника применительно к рентгеновской КТ.	рентгеновской КТ.
10.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Общая семиотика КТ изменений мозга	10.1. Общая семиотика КТ изменений мозга. 10.1. Нозологические формы заболеваний нервной системы и их томографическая диагностика
11.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Общая семиотика КТ изменений позвоночника	11.1. Общая семиотика КТ изменений позвоночника. Нозологические формы заболеваний позвоночника.
12.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	КТ ангиография и КТ цистернография.	12.1. Принципы КТ ангиографии и КТ цистернографии.
13.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Физические основы и принципы МРТ, быстрые методики исследования и специальные импульсные последовательности для исследования мозга, головы и позвоночника, артефакты	13.1. Физические основы и принципы МРТ, быстрые методики исследования и специальные импульсные последовательности для исследования мозга, головы и позвоночника, артефакты
14.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Томографическая анатомия мозга и позвоночника применительно к МРТ.	14.1. Томографическая анатомия мозга и позвоночника применительно к МРТ.
15.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Общая семиотика МРТ изменений мозга.	15.1. Общая семиотика МРТ изменений мозга.
16.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	Общая семиотика МРТ изменений позвоночника.	16.1. Общая семиотика МРТ изменений позвоночника.
17.	ОК-1 ОПК-7 ОПК-9 ПК-4	МР ангиография, методики исследования, нормальная анатомия артериальной и венозной систем мозга при МРА, семиотика церебральных МРА изменений.	17.1. МР ангиография, методики исследования, нормальная анатомия артериальной и венозной систем мозга при МРА, семиотика церебральных МРА изменений.

**5. Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетная единица (72 часа).