

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
Л.И. Ильенко

«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

31.05.02 Педиатрия

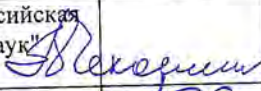
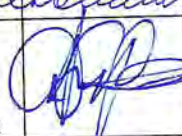

Москва 2020 г.

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.

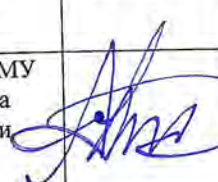
Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре медицинский нанобиотехнологий ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Чехонина В.П., д-ра мед.наук, проф., акад.

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.).

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.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю): (знания, умения навыки)	Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине	Шифр компетенции
Общекультурные компетенции		
Знать: -основные задачи, которые решает медицинская биотехнология; -основные	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	ОК-1

<p>понятия генной и белковой инженерии; - основные подходы технологии рекомбинантных ДНК;</p> <p>Уметь: -формулировать задачи и планировать исследования в теоретической и практической биотехнологии;</p> <p>Владеть: -базовыми методами генной инженерии и анализа генома;</p>	<p>готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию и использованию творческого потенциала</p>	<p>ОК-5</p>
общепрофессиональные компетенции		
<p>Знать: -основные подходы и приемы создания лекарственных и диагностических средств методами генной и белковой инженерии; основные методы анализа генома; основные подходы и приемы генной диагностики и генной терапии;</p> <p>Уметь: -самостоятельно работать с учебной, научной и спр-ной литературой; делать обобщающие выводы;</p> <p>Владеть: -термино-логией и базовыми методами нанобиотехнологии;</p>	<p>готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-1</p>
<p>Знать: -основные биотехнологические методы переноса и экспрессии генов; -основные подходы и приемы клеточной инженерии; -основные направления практического применения стволовых клеток;</p> <p>Уметь: -использовать теоретические и методические знания по биотехнологии и нанобиотехно-логии для изучения природы и механизмов развития патологических процессов; -разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований, лечения и диагностики;</p> <p>Владеть навыками: -базовыми методами клеточной инженерии;</p>	<p>готовность к ведению медицинской документации</p>	<p>ОПК-6</p>
профессиональные компетенции		
<p>Знать: -основные методы исследования наночастиц и наноматериалов (структурные, аналитические препаративные); -основные физико-химические свойства наночастиц и наноматериалов;</p> <p>Уметь: -выявлять факторы риска основных заболеваний человека, проводить профилактические мероприятия при них;</p> <p>Владеть: -методами пользования биоинформатическими базами данных и программами статистической обработки данных</p>	<p>способен и готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований, использовать знания основ психологии человека и методов</p>	<p>ПК-1</p>

	педагогики в своей профессиональной деятельности, совершенствовать свои профессиональные знания и навыки, осознавая при этом ответственность дисциплинарную, административную, гражданско-правовую, уголовную;	
<p>Знать: -основные направления практического применения углеродных, полимерных и липидных наночастиц; -основы создания биосенсоров и микро (био)чипов;</p> <p>Уметь: -воспроизводить современные биотехнологические и молекулярно-биологические методы;</p> <p>Владеть: -термино-логией и базовыми методами нанобиотехнологии;</p>	способен и готов к формированию системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций в целях совершенствования своей профессиональной деятельности, использовать полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим и специальным, в т.ч. биохимическим, дисциплинам в научно-исследовательской, лечебно-диагностической, педагогической и других видах работ;	ПК-2
<p>Знать: - основы создания адресно направленных лекарств и диагностических средств;</p> <p>- теоретические основы взаимодействия наноматериалов (наночастиц и наноструктурированных материалов) с биологическими объектами на клеточном уровне;</p> <p>Уметь: - определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа данных, полученных в эксперименте и клинике биотехнологическими методами;</p> <p>Владеть навыками: -терминологией и базовыми методами нанобиотехнологии;</p>	способен и готов оценивать возможности применения лекарственных средств для лечения различных заболеваний и патологических состояний, анализировать механизмы действия лекарственных средств по совокупности их фармакологических свойств, возможные побочные эффекты их применения;	ПК-16

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Учебные занятия														
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч. промежуточная аттестация в форме зачёта и защиты курсовой работы:</i>	54							54						
Лекционное занятие (ЛЗ)	18							18						
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)														
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	32							32						
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)														
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)	4							4						
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Зачёт (З)														
Защита курсовой работы (ЗКР)														
Иные виды занятий														
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	54							54						
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	54							54						
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета														
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)														
Промежуточная аттестация в форме экзамена														
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>														
Экзамен (Э)														
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>														
Подготовка к экзамену														
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	108												
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	3												

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание разделов, тем 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). Высокорастворяющая 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). Третьемерная 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</p>

			<p>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"> <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>3.4. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>3.5. Применение наночастиц в медицине:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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-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> <ul style="list-style-type: none"> <i>а) золото — нанозолото;</i> <i>б) полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ-квантовые точки, и др.</i> <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"> <i>а) TiO₂, Au-частицы с альбуминовой оболочкой, Ir;</i> <i>б) ПЭГ – квантовые точки;</i>

			<p><i>в) металлофуллерены;</i> <i>г) 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/ЛЮЗ (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 TiO₂ 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</p>

			жидкостей. 5.15. ДНК-несущие наносенсоры для обнаружения и идентификации микроорганизмов в окружающей среде. 5.16. Создание экологически безопасных нанокompозитных материалов для строительной индустрии.
6.	ОК-1 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Тема 6. Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням	6.1. Молекулярные мишени для транспорта через гематоэнцефалический барьер. 6.2. Адресная доставка лекарств с помощью Stealth-липосом. 6.3. Направленный транспорт биodeградирующих полимерных наночастиц. 6.4. Водорастворимые и коллоидные формы «адресных» наночастиц. 6.5. Адресная доставка с помощью наногелей. 6.6. «Умные» дендримеры и высокоселективные нанозонды.

3.2 Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***						
					КП	ОК	ОУ	ОП	ПР	РЗ	А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1 2
7 семестр											
		Раздел 1. Медицинские нанобиотехнологии									
		Тема 1. Введение в медицинские нанотехнологии									
1	ЛЗ	Введение в медицинские нанотехнологии	3	Д	+						
2	ЛПЗ	Введение в медицинские нанотехнологии	4	Т	+						
		Тема 2. Методы изучения наноструктур									
3	ЛЗ	Методы изучения наноструктур	3	Д	+						
4	ЛПЗ	Морфологические, аналитические и препаративные методы изучения наноструктур	4	Т	+						
		Тема 3 Наноструктурированные материалы в биомедицинских									

		исследованиях и медицинской практике.									
5	<i>ЛЗ</i>	Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	2	Д	+						
6	<i>ЛПЗ</i>	Биомедицинские наноматериалы.	4	Т	+		+				+
		Тема 4. Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза.									
7	<i>ЛЗ</i>	Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза	2	Д	+						
8	<i>ЛПЗ</i>	Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	4	Т	+						
о		Тема 5. Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии.									
9	<i>ЛЗ</i>	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии (1 часть)	2	Д	+						
10	<i>ЛПЗ</i>	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии (1 часть)	4	Т	+		+				
11	<i>ЛЗ</i>	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии (2 часть)	2	Д	+						
12	<i>ЛПЗ</i>	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии (2 часть)	4	Т	+						
		Тема 6. Нанотехнологические аспекты адресной доставки препаратов к органам-мишеням									
13	<i>ЛЗ</i>	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (1 часть)	2	Д	+						
14	<i>ЛПЗ</i>	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (1 часть)	4	Т	+				+		+
15	<i>ЛЗ</i>	Нанотехнологические аспекты	2	Д	+						

		адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (1 часть)									
16	ЛПЗ	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (1 часть)	4	Т	+				+		+
17	ИЗ	<i>Итоговое занятие</i>	4	И	+		+	+			
		Всего часов за семестр:	54 (18+ 36)								

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно- практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятие	Клинико- практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной	История	ИБ	Написание (защита) учебной	Выполнение обязательно

	истории болезни (ИБ)	болезни		истории болезни	
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельно й работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
7 семестр			
	<i>Раздел 1. Медицинские нанобиотехнологи</i>		
1	Тема 1. Введение в медицинские нанотехнологии	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	8
2	Тема 2. Методы изучения наноструктур	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	8
3	Тема 3. Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	8
4	Тема 4. Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала	8

		учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	
5	Тема 5. Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям; Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	8
6	Тема 6. Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням	Подготовка к учебным аудиторным занятиям; Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю	8
7		<i>Подготовка к итоговому контролю</i>	6
Всего за семестр			54
Итого:			54

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности

по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации – полное название	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся/ виды работ) – техническое название	Тип контроля	Вид контроля - сокращенное наименование	max	min	шаг
1.	Лекционное занятие	Присутствие	П	Д	1	0	1
2.	Лабораторно-практическое занятие	Присутствие	П	Д	1	0	1
		Активность	А	Т	1	0	1
		Опрос устный	В	Т	10	0	1
		Реферат	В	Т	10	0	1
3.	Итоговое занятие	Присутствие	П	Д	1	0	1
		Опрос письменный	В	И	10	0	1
		Опрос устный	В	И	10	0	1

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5			Контроль присутствия	КП	5			
Текущий тематический контроль	35			Опрос устный	В	20			
				Учет активности	У	5			
				Реферат	В	10			
Текущий итоговый контроль	60			Опрос письменный	В	30			
				Опрос устный	В	30			
Мах. кол. баллов	100								

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

7 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет).
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
- на основании семестрового рейтинга.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило, на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)

Типы контроля		Тип оценки	
Присутствие		наличие события	
Выполнение (обязательный контроль)		дифференцированный	

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ		
	Педиатрия		
Направление подготовки			
Семестры	1		
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	108		
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	108		

Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	1		
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение дисциплины «Введение в медицинские нанобиотехнологии» складывается из аудиторных занятий (52 ч), включающих лекционный курс (18 ч), лабораторно-практические занятия (36 ч), а также самостоятельной работы (54 ч).

Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены теоретической части дисциплины.

Лекционные занятия проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Каждое лабораторное и семинарское занятие начинается с входного контроля, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

Лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях

Семинарские занятия проводятся в форме собеседования по теме занятия или темам модуля дисциплины. На семинарских занятиях проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы. Студенты проходят изучение нормативно-правовой базы, регламентирующей порядок и правила изготовления и производства лекарственных средств, требования к персоналу, оборудованию, помещениям для правила изготовления и производства лекарственных средств, знакомятся с формами технологической документации, моделируют процедуры, связанные с фармацевтической технологией.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желательно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного (модульного) контроля.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

9.1.1. Основная литература:

№ п/ п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Наличие литературы	
						в библиотеке	
						Кол. Экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Нанобиотехнологии	А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов и др.	БИНОМ. Лаб. знаний, 2012	1	7	10	
2.	Нанобиотехнологии	под ред. А. Б. Рубина	БИНОМ. Лаб. знаний.	1	7	-	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx
3.	Биомедицинские нанотехнологии	Будкевич Е.В., Будкевич Р.О.	"Лань" ЭБС ЛАНЬ, 2020	1	7	-	http://e.lanbook.com
4.	Наноструктуры в биомедицине	под ред. К. Гонсалвес	БИНОМ. Лаб. знаний, 2013.	1	7	-	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx

Дополнительная литература

№ п/ п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей	<i>Фаллер Д. М., Шилдс Д.</i>	М., Бином 2006	1	7	-	1
2.	«Культура животных клеток. Методы».	-	Москва: «Мир», 1989.	1	7	-	1
3.	Введение в	<i>Дж.</i>	Москва:	1	7	-	1

	иммуноцитохимия: современные методы и проблемы	<i>Полак, С. Ван Норден</i>	«Мир», 1987.				
4.	Очерки современной молекулярной генетики	<i>Е.Д. Свердло в</i>	1993 - 1998 г. По курсу лекций для студентов биологического факультета МГУ	1	7	-	1
5.	Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний	<i>Горбунова В.Н., Баранов В.С.</i>	СПб.: "Специальная литература", 1997.	1	7	-	1
6.	Нанобиотехнология и наномедицина	<i>Медведева Н.В., Ипатов Ю.Д</i>	Биомед. Химия. – 2006. – Т.52, №6. – С.529-546.	1	7	-	1

9.2 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

.....Интернет-сайты

Отечественные:

<http://www.nanonewsnet.ru>

<http://www.nanometer.ru>

<http://www.nanoportal.ru>

<http://www.nanorf.ru>

<http://www.nanojournal.ru>

<http://www.rusnano.com>

<http://system-nanomed.ru>

<http://nanoindustry.su>

Зарубежные:

<http://www.nanotech-now.com/nanotechnology-medicine-glossary.htm>

<http://www.nano-biology.net/contactus.php>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://www.sciencedirect.com/science/journal>

<http://www.nature.com/focus/rnai/animations/animation/animation.htm>

<http://www.devicelink.com>

<http://www.nanomedicine.com>
<http://www.technologyreview.com>
<http://www.nanomedicinecenter.com>
<http://www.nanomedjournal.com>
<http://nihroadmap.nih.gov/nanomedicine>
<http://www.sciencedaily.com/articles/n/nanomedicine.htm>
<http://www.wildirisdesign.com/nano/nanomedicine.html>
<http://www.nano.org.uk/nanomednet>
<http://www.pharmacy.umaryland.edu/centers/nanomedicine>
<http://www.genome.gov/11508736>
<http://www.bentham.org/index.htm>
<http://www.euronanotechnews.com/nanomedecinemain.htm>
<http://www.nature.com/nnano/archive>
<http://www.mechanicalbiology.org>
<http://www.sintef.no/Projectweb/Nanomedicine>
http://openwetware.org/wiki/Webster's_Nanomedicine_Lab
<http://www.jpk.com/glossary>
<http://www.nanotech-now.com/nanotechnology-glossary>
<http://www.genomicglossaries.com>
<http://www.nbtc.cornell.edu>
<http://www.jnanobiotechnology.com>
http://www.nano.gov/nni_nanobiotechnology_rpt
<http://inbt.jhu.edu>
<http://www.springer.com/humana+press/journal>
<http://www.bio-pro.de/en/life/thema>
<http://www.ietdl.org>
www.foresight.org/Nanomedicine/NanoMedArticles.html
<http://www.amazon.com/Nanobiotechnology-Applications-Perspectives>
<http://nanoscience.bu.edu>
<http://www.bmbf.de/en/1155.php>
<http://www.scientistlive.com/lab>
<http://www.nanotechnology.net>
<http://www.ovid.com/site/catalog/Journal>
<http://nanobio-raise.org>
<http://www.canbiotechnems.com>
<http://www.nanobio.dk/>
http://www.biotech.kth.se/nano_biotechnology/
<http://www.worldscibooks.com/nanosci>
http://www.bri.nrc.gc.ca/rd/environment/biosensors/index_e.html
<http://www.nanowerk.com/nanotechnology/reports>
<http://www.si-rna.com>

9.3 Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости):

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета

9.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной

работы обучающегося по дисциплине

1. Методические рекомендации под ред. Чехонина В.П. «Введение в медицинские нанобиотехнологии. Наноинструменты.» часть 1, 2013г.....
2. Методические рекомендации под ред. Чехонина В.П. «Генодиагностика, Геноинженерия.» часть 2, 2013г.....

9.5 Материально – техническое обеспечение дисциплины.

Использование учебных комнат для работы студентов. Мебель: аудиторная доска, аудиторные столы, аудиторные стулья, стол преподавателя, стул-кресло для преподавателя в расчете на 1 группу студентов; аудиторная доска, аудиторные столы, аудиторные стулья, стойка-кафедра, стол преподавателя, стул-кресло для преподавателя в расчете на 100 студентов для чтения лекций.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, оверхед, указка, видеомагнитофон, видео- и DVD-проигрыватели, мониторы.

Преподавание дисциплины «Введение в медицинские нанобиотехнологии» подразумевает использование компьютерного мультимедийного оборудования для проведения лекций, семинаров и практических занятий и нижеследующего лабораторного оборудования для проведения лабораторных работ.

- комплекс программно-аппаратной обработки и архивации магнитно-резонансных томограмм ClinScan C
- система «Infinity1200»
- система высокоэффективной жидкостной хроматографии «Acquity UPLC H-Class Core»
- система хроматографическая низкого давления с УФ-детектором и набором колонок
- испарители ротационные с вертикальным холодильником «Hei-Vap Advantage Motor Lift»
- насосы вакуумные
- мешалки магнитные с подогревом
- весы лабораторные
- рН-метры
- шкафы ламинарные
- детектор флуоресцентный для ВЭЖК
- сушка лиофильная
- CO₂-инкубаторы
- ферментер для массового культивирования клеток
- автоклавы вертикальные автоматические
- амплификатор «Real-Time» с термоблоком
- холодильники глубокого холода
- наборы автоматических одноканальных и многоканальных пипеток
- центрифуги многофункциональные с охлаждением
- системы очистки воды «Millipore S.A.S.»
- аппараты для иммуно-магнитной селекции клеток
- микроскопы биологические лабораторные «Leica»
- лазерный микродиссектор «Leica»
- сортер клеток высокоскоростной
- комплекты оборудования для проведения нейрофизиологических исследований

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой

/ Чехонина В.П./

Содержание

1. Общие положения	4
2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3. Содержание дисциплины (модуля)	8
4. Тематический план дисциплины (модуля)	11
5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	16
6. Организация промежуточной аттестации обучающихся	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	17
8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	19
9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19