

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 (Пироговский Университет)**

Институт материнства и детства

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Ильенко Лидия Ивановна

**Доктор медицинских наук,
Профессор**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.В.В.01.02 Введение в медицинские нанобиотехнологии
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности
31.05.02 Педиатрия
направленность (профиль)
Педиатрия
Год начала подготовки - 2025**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.01.02 Введение в медицинские нанобиотехнологии (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Направленность (профиль): Педиатрия.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Чехонин Владимир Павлович	Д.М.Н., Профессор, Академик РАН	Заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Кузнецов Дмитрий Анатольевич	Д.Б.Н., Профессор	Профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Бухвостов Александр Александрович	К.Б.Н.	Доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Осипов Анатолий Николаевич	Д.Б.Н., Профессор, член-корреспондент РАН	заведующий отделом медицинской биофизики ИПМ, профессор кафедры общей и медицинской биофизики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Гурина Ольга Ивановна	Д.М.Н., Профессор РАН, член-корреспондент РАН	Руководитель лаборатории нейрхимии Отдела фундаментальной и прикладной нейробиологии	ФГБУ "НМИЦ ПН им. В.П. СЕРЬСКОГО" МИНЗДРАВА РОССИИ

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра медицинских нанобиотехнологий МБФ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Чехонин Владимир Павлович
Доктор медицинских наук,
Академик Российской академии наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Ильенко Лидия Ивановна
Доктор медицинских наук,
Профессор

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 965 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Целью освоения данной дисциплины "Введение в медицинские нанобиотехнологии" 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.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

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

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в медицинские нанобиотехнологии» изучается в 12 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Медицинская и биологическая физика; Биохимия; Физика, математика; Микробиология, вирусология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Роль инструментальных и лабораторных методов исследования в терапии; Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых для оказания помощи матерям и детям.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

12 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-1 Способен обследовать детей с целью установления диагноза	
ПК-1.ИД4 Обосновывает необходимость направления детей на лабораторные и инструментальные обследования в соответствии с действующими клиническими рекомендациями (протоколами лечения), порядками оказания медицинской помощи и с учетом стандартов медицинской помощи	Знать: основные методы исследования наночастиц и наноматериалов (структурные, аналитические препаративные); -основные физико-химические свойства наночастиц и наноматериалов;
	Уметь: выявлять факторы риска основных заболеваний человека, проводить профилактические мероприятия при них;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методами пользования биоинформатическими базами данных и программами статистической обработки данных.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: основные задачи, которые решает медицинская биотехнология; -основные понятия генной и белковой инженерии; -основные подходы технологии рекомбинантных ДНК;
	Уметь: формулировать задачи и планировать исследования в теоретической и практической биотехнологии;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): базовыми методами инженерии и анализа.

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
			12
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		30	30
Лекционное занятие (ЛЗ)		12	12
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		16	16
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		32	32
Подготовка реферата		6	6
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	2,00	2,00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

12 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Медицинские нанотехнологии			
1	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	Тема 1. 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	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	Тема 2. 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). Высокорастворяющая 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). Третье поколение планиграфия. Рентгеновская (дифракционная) кристаллография. Фотоэмиссионная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Перспективы применения в медицине. 2.3. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия.
3	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	Тема 3. Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	3.1. Полиморфизм медицинских наночастиц: а) углеродные наночастицы; б) дендримеры; в) нановолокна; г) нанопроволоки; д) наноконтейнеры; е) наночастицы металлов (Ag, Au, Pt, и др.). 3.2. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами. 3.3. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами in vivo и in vitro: а) аддукты фуллеренов, как фармакофоры б) нанотрубки и их комплексы с лекарствами; в) дендримеры; г) металлы и их оксиды; д) липосомы; е) полимерные нанокapsулы; ж) полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы. 3.4. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц: 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. 3.5. Применение наночастиц в медицине: 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. 3.6. Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов. 3.7. Наноструктуры серебра в асептике и дезинфекции. 3.8. НЭМС (наноэлектромеханические системы). 3.9. Полипептидные и ДНК нанопроволоки. 3.10. Сверхпроводимые гели для нейроиmплантатов на основе углеродных трубок. 3.11. Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии. 3.12. Стационарные фазы для аффинной хроматографии сигнальных белков и рецепторов (фуллерен-содержащие лиганды и пр.).

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
4	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	Тема 4. Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза.	4.1. Размер имеет значение: сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур идентичного химического строения: а) золото — нанозолото; б) полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ–квантовые точки, и др. 4.2. Способы введения в организм и анализ токсичности наночастиц. 4.3. Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц: а) TiO ₂ , Au-частицы с альбуминовой оболочкой, Ig; б) ПЭГ – квантовые точки; в) металлофуллерены; г) углеродные нанотрубки; д) ПТФЭ (политетрафторэтилен); е) полиизогекилцианоакрилат (биodeградирующий); ж) полистирол (небиodeградирующий полимер). 4.4. Мисфолдинг (нарушение сборки вторичной и третичной структуры) белков. Понятие о «нанотравме»: а) мисфолдинг виментина, б) нанотравма в патогенезе болезни Альцгеймера (мисфолдинг -амилоида), в) мисфолдинг α-тубулина. 4.5. Понятие о статтер-дефектах (Stutter defects). Синдром Рэнка (Renk syndrome).
5	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	Тема 5. Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии.	5.1. Методы генодиагностики: а) метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; б) метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности; в) технология ДНК-чипов; г) метод секвенирования ДНК. д) ДНК-овые наночипы 5.2. Нанотехнологические варианты метода ПЦР в диагностике инфекционных заболеваний. 5.3. Применение вариантов ПЦР для детекции онкомаркеров. 5.4. Применение вариантов ПЦР для выявления антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов. 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. 5.6. Применение метода автоматического секвенирования в диагностике наследственной патологии. 5.7. Генотерапия. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки. 5.8. Генотерапия. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине. 5.9. Наноструктуры с иерархической самосборкой для адсорбции тяжелых металлов. As – связывающие нанохелаторы. 5.10. Наноструктуры серебра в очистке промышленных сточных вод. 5.11. Наноразмерные частицы TiO ₂ в очистке воздуха от токсичных органических соединений и в инактивации вирусов. 5.12. Нанопористые полимеры в очистке воды. 5.13. Мезопористые нанокompозитные материалы (МСМ-41) в переработке ядерных отходов. 5.14. Неорганические Mo/S-фуллерены и одностеночные углеродные нанотрубки в фотокаталитической очистке 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	ПК-1.ИД4, УК-1.ИД1	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, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

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

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОП	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12 семестр								
Раздел 1. Медицинские нанотехнологии								
Тема 1. Введение в медицинские нанотехнологии								
1	ЛЗ	Введение в медицинские нанотехнологии	2	Д	1		1	
2	ЛПЗ	Введение в медицинские нанотехнологии	2	Т	1	1	1	1
Тема 2. Методы изучения наноструктур								
3	ЛПЗ	Методы изучения наноструктур	2	Т	1	1	1	1
4	ЛПЗ	Морфологические, аналитические и препаративные методы изучения наноструктур	2	Т	1	1	1	1
Тема 3. Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.								
5	ЛЗ	Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	2	Д	1	1	1	1
6	ЛПЗ	Биомедицинские наноматериалы.	2	Т	1	1	1	1
Тема 4. Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза.								
7	ЛЗ	Нанотоксикология. Наноструктурные основы патогенеза	2	Д	1	1	1	1
8	ЛПЗ	Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	2	Т	1	1	1	1
Тема 5. Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии.								
9	ЛЗ	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии	2	Д	1	1	1	1
10	ЛПЗ	Нанотехнологии в генодиагностике и генотерапии. Природоохранные нанотехнологии	2	Т	1	1	1	1
Тема 6. Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням								
11	ЛЗ	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (1 часть)	2	Д	1	1	1	1
12	ЛПЗ	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням	2	Т	1	1	1	1
13	ЛЗ	Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням (2 часть)	2	Д	1	1	1	1
14	ЛПЗ	Молекулярные мишени для транспорта через гематоэнцефалический барьер.	2	Т	1	1	1	1
15	К	Итоговый контроль	2	Р	1	1	1	1
16	З	Зачет	2	ПА	1		1	
		Всего в семестре	32		15	14	15	14
		Всего по дисциплине	32		15	14	15	14

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Коллоквиум	Коллоквиум	К

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 по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ		+	+
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП			
4	Проверка реферата	Реферат	ПР		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
12 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос письменный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

12 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	8	152	В	Т	19	13	7
		Проверка реферата	ПР	8	152	В	Т	19	13	7
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1005					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

12 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

12 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Сравнительная характеристика лекарственных форм на основе кремниевых нанопористых материалов и полимерных «депо» (матриков).
2. Критерии понятия «медицинская наночастица» или «нанолекарство». Лимерикская конвенция (2002).
3. Магнитные изотопные эффекты в нанофармакологии. Нанокатиониты.
4. Наночастицы на основе металлов и их оксидов. Использование в медицине и биотехнологии.
5. Квантовая точка. Достижения и перспективы применения в медицине.
6. Углеродные наночастицы: фуллерены, нанотрубки. Достижения и перспективы применения в медицине.
7. Специфические особенности токсичности и биологические опасности наночастиц и наноматериалов.
8. «Волшебная пуля Эрлиха» и основные достижения нанофармакологии. Особенности наночастиц, позволяющие повышать эффективность их фармакологического применения.
9. Наночастицы и их способность проникать в компартменты организма, ограниченные полупроницаемыми биологическими барьерами (ГЭБ, плацентарный, эндотелиальный барьеры).
10. Основные типы (разновидности) наночастиц, применяемых в медицине. Преимущества и ограничения их использования в качестве фармакологических агентов.
11. Просвечивающая электронная микроскопия. Принципы работы, примеры использования. Преимущества и недостатки.
12. Атомно-силовая микроскопия. Принципы работы, примеры использования. Преимущества и недостатки.
13. Основные принципы пассивного транспорта (доставки) лекарственных средств. EPR эффект.
14. Основные принципы активного транспорта (доставки) лекарственных средств. Типы лигандов. Преимущества и недостатки каждого из типов лигандов.
15. Основные типы и принципы синтеза наночастиц для доставки лекарственных средств.
16. Принцип конфокальности. Преимущество конфокального микроскопа перед обычным флуоресцентным микроскопом. Устройство конфокального микроскопа
17. Микро- и нано капсулы для доставки лекарственных средств.
18. Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике.
19. Векторные наночастицы в визуализации патологических процессов.

20. Липосомы и наносомы. Способы проникновения содержимого липосом в клетку.
21. Полимерные наночастицы. Материалы для получения полимерных наночастиц.
22. Режимы оптической микроскопии. Светлопольная, тёмнопольная, флуоресцентная микроскопия, микроскопия фазового контраста.
23. Флуоресцентная микроскопия. Принцип работы флуоресцентного микроскопа. FRET, FRAP, FISH.
24. Нанотехнологии в профилактике, диагностике и лечении заболеваний сердечно-сосудистых заболеваний.
25. Магнитные наночастицы. Наночастицы оксида железа.
26. Основные свойства наночастиц биомедицинского применения.
27. Факторы, определяющие токсичность наноматериалов. Проблема «нанобезопасности»: исторические прецеденты.
28. Наноконтейнеры для доставки лекарств. Нанолечества.
29. Представления о нанотехнологиях. Какие фундаментальные физические законы «не работают» в наномире?
30. Использование наночастиц для повышения фармакологической эффективности цитостатиков.
31. Пассивный и активный пути адресной доставки лекарств. Преимущества и ограничения применения различных типов наночастиц.
32. Горметические эффекты (hormesis effects) в нанофармакологии. Правило Во-Раттенау (Waugh-Rattenau).
 33. Факторы, обеспечивающие избирательность накопления медицинских наночастиц в клетках агрессивно растущих опухолей.
 34. Дифракционный барьер. Способы его преодоления.
 35. Наномодификация поверхности с помощью сканирующей зондовой микроскопии.
 36. Преимущества и недостатки различных систем доставки лекарственных средств: липосомы, полимерные наночастицы, наночастицы металлов и их оксидов, кремниевые наночастицы, углеродные наноматериалы.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра медицинских нанобиотехнологий МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Введение в медицинские нанобиотехнологии» по
программе специалитета по специальности 31.05.02 Педиатрия
направленность (профиль) Педиатрия

1. Факторы, обеспечивающие избирательность накопления медицинских наночастиц в клетках агрессивно растущих опухолей.
2. Дифракционный барьер. Способы его преодоления.

Кафедра медицинских нанобиотехнологий МБФ

Заведующий кафедрой
Чехонин Владимир Павлович
Доктор медицинских наук,
Академик Российской
академии наук

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

изучить основную и дополнительную литературу, новые публикации в периодических изданиях: журналах и интернет источниках. Следует учесть рекомендации педагогического работника и требования рабочей программы дисциплины. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, рекомендованной педагогическим работником и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Подготовить тезисы для выступления по всем учебным вопросам, выносимым на занятие семинарского типа.

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

Внимательно изучить цель, задачи, порядок выполнения работы. Повторить теоретический материал, который необходим для работы с оборудованием, проведения эксперимента или решения задач. Выполнить предварительные расчёты или другие подготовительные действия, которые указаны в методических указаниях.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

уделять внимание всем видам работ в семестре:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие коллоквиуму;
- подготовка к ответу на вопросы, по темам включенным в коллоквиум.

Методические указания для подготовки и защиты реферата

Реферат – это научный доклад, в котором кратко изложено исследование какой-либо проблемы на основе изучения и переработки теоретического или эмпирического материала. Реферирование предназначено для освоения приемов, методов и средств работы с источниками познания конкретной учебной дисциплины. В реферате не пересказывается содержание изучаемых источников, а осуществляется их анализ, обобщение, переструктурирование, систематизация и т. д.

Структура реферата:

1. Титульный лист.
 2. План.
 3. Введение (2-3 с.).
 4. Основная часть (до 20 с.) включает в себя главы (с параграфами) или разделы.
 5. Заключение (до 2 с.).
 6. Список использованных источников и литературы.
- Приложения (если есть).

Методические указания для подготовки к зачету

Зачет является важным видом контроля, в рамках которого проводится текущий рубежный, а также текущий итоговый контроль успеваемости студента. При подготовке к зачету студенту следует внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия педагогического работника, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающиеся, обладающие навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Перечень тем рефератов

12 семестр

1. Методы изучения наноструктур. Изучение формы и размера объекта.
2. Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.
3. Фуллерены в биологии и медицине.
4. Наночастицы-переносчики лекарств. «Умные» лекарства.
5. Гуманизированные антитела и нанотела в современной медицине.
6. Квантовые точки в биологии и медицине. Новые представления о флюоресцентном анализе.
7. Нанотехнологические аспекты генодиагностики. Современная генодиагностика инфекционных заболеваний и наследственной патологии.
8. Генотерапия и генокоррекция. Использование генно-инженерных наноконструкций и вирусных нановекторов для доставки терапевтических генов.
9. Адресная доставка лекарственных препаратов через гематоэнцефалический барьер
10. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии опухолей.
11. Биосенсоры и биочипы.
12. Нанотехнологии в визуализации опухолей

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Основы персонализированной и прецизионной медицины: учебник / под ред. С. В. Сучков. - 624 с. -2020. -	Медицинские нанотехнологии		[Электронный Удаленный доступ https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456637.html ресурс] .- Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/D
2	Медицинская нанобиотехнология [Текст] : учебник / П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; под ред. В. П. Чехонина ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2021. - 203 с. : ил.	Медицинские нанотехнологии	90	
3	Медицинская нанобиотехнология: учебник, Курапов П. Б., Бахтенко Е. Ю., 2024 - 2025	Медицинские нанотехнологии	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=19198.pdf&show=dcatalogues/1/4930/191198.pdf&view=true

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
3. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus»
4. База рефератов и полных текстов научных статей PNAS Online <https://www.pnas.org/>
5. PubMed

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Экран для проектора, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Проектор мультимедийный
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стационарный компьютер, Лабораторная посуда, Вытяжной шкаф, Весы лабораторные, Центрифуга лабораторная, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Дозаторы пипеточные на 2, 10, 200, 1000 мкл
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.