



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«15» июня 2023  
протокол №6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Нанобиотехнологии

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата

19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

Медицинская биотехнология

**Цель освоения дисциплины Нанобиотехнологии**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

УК-1; Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и	Знать физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие на различных	Уметь применять теоретические основы физико-математических, химических и биологических дисциплин	Владеть методами, основанными на физических, химических, биологических законах и закономерн	Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиоте



		закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	технологических стадиях производства целевого продукта	для решения конкретных задач	остях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки экспериментальных данных	технологии"
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код	Наименование	Содержание раздела в	Оценочные
-----	-----	--------------	----------------------	-----------



	компетенции	раздела/темы дисциплины	дидактических единиц	средства
1	ОПК-1, УК-1	1. Введение в нанобиотехнологию. Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог 1.1 Введение в нанобиотехнологию. Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог	Термины и определения. Новые стратегии терапии патологий – от химиотерапии к биотерапии. Проблема размера для НЛ. Линейные размеры полимерных и неорганических наночастиц, нанокристаллов лекарственных веществ и биомакромолекулярных нанолечеств. Сравнение размера нанопрепаратов с линейными размерами природных объектов: молекул, биомакромолекул, молекулярных структур. Фундаментальные физико-химические механизмы, определяющие размер наночастиц как лекарственных веществ: физика и химия поверхности наночастиц, адсорбционные свойства, заряд поверхности, оптические и магнитные свойства наночастиц. Перспективы развития медицинской нанобиотехнологии.	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"
2	УК-1, ОПК-1	2. Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия 2.1 Стратегии создания нанопрепаратов направленного	Причины недостаточной эффективности существующих лекарственных препаратов и форм. Преимущества и	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии"



0000325 32600

		действия	недостатки направленного действия. Способы терапевтических векторным. Эффективность направленного действия. Неспецифические механизмы поступления препаратов в клетку. Подходы к созданию противоопухолевых препаратов направленного действия. Свойства опухолей. Антигены поверхности опухолевых клеток. Эффективность интернализации. Проницаемость кровеносных сосудов. Метастазирование. Особенности опухолевого метаболизма.	препаратов действия. присоединения к молекулам. препаратов действия. механизмы в создании препаратов действия. Антигены опухолевых клеток. опухолевых сосудов. Особенности метаболизма.	Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"
3	ОПК-1, УК-1	3. Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий 3.1 Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий	Реагенты для получения конъюгатов. Кросс-линкеры «нулевой длины». Гомобифункциональные кросс-линкеры. Гетеробифункциональные кросс-линкеры. Трифункциональные кросс-линкеры. Реагенты для флуоресцентного мечения. Реагенты для радиоактивного мечения. Реагенты для биотинилирования.	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии". Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"	
4	УК-1, ОПК-1	4. Конъюгаты для диагностики и терапии 4.1 Конъюгаты для диагностики и терапии	Становление и развитие концепции «магической пули». Антитела как молекулярные	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии"	



			векторы. Основные мишени действия иммуноконъюгатов. Иммунотоксины. Радиоиммуноконъюгаты. Изотопы для биомедицинских исследований. Принципы терапевтического применения радиоиммуноконъюгатов. Бiotинилированные антитела. Применение конъюгатов в онкологии. Препараты на основе антител. Препараты на основе белков. Причины низкой эффективности действия иммуноконъюгатов	ологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"
5	ОПК-1, УК-1	5. Наночастицы для диагностики и терапии 5.1 Наночастицы для диагностики и терапии	Транспортные наночастицы и переносчики терапевтических агентов. Полимеры как переносчики терапевтических агентов. Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине. Пэгилированные белки. Липидные системы и наночастицы. Кубосомы. Дискосомы. Липидные ленты. Кохлиты. Жировые микроэмульсии. Масляные суспензии. Твердые липидные наночастицы. Липидные микротрубки. Липидные микропузырьки. Липосомы – типы, размеры, стерически стабилизированные липосомы, нацеленные липосомы. Мицеллы. Виросомы. Полимерные наночастицы. Полимерные нанокapsулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"



			<p>Неорганические наночастицы – керамические и металлические наночастицы, нанокристаллы, квантовые точки, магнитные наночастицы, наночастицы оксидов цинка, титана, церия и кремния, фосфата кальция. Наноклетки и нанораковины. Фуллерены и нанотрубки. Методы получения наночастиц. Биочипы – назначение и принципы функционирования</p>	
--	--	--	--	--

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа, в том числе		120	80	40
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		44	32	12
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		68	48	20
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	40	20
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>120</b>	<b>60</b>

### Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

#### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Введение в нанобиотехнологию	Введение в нанобиотехнологию. Наноразмерные лекарственные	Размещено в Информационной системе	8



	. Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог	средства в медицине и фармаколог	«Университет-Обучающийся»	
2	Конъюгаты для диагностики и терапии	Конъюгаты для диагностики и терапии		8
3	Наночастицы для диагностики и терапии	Наночастицы для диагностики и терапии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
4	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия		8
5	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий		8

### Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Введение в нанобиотехнологию . Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог	Введение в нанобиотехнологию. Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	10
2	Конъюгаты для диагностики и терапии	Конъюгаты для диагностики и терапии		18
3	Наночастицы для диагностики и терапии	Наночастицы для диагностики и терапии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	20
4	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия		10
5	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий		10

### Самостоятельная работа студента

№	Наименование	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
---	--------------	--------------	---------	-------------



раздела	раздела дисциплины (модуля)			
1	Введение в нанобиотехнологию . Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог	Введение в нанобиотехнологию. Наноразмерные лекарственные средства в медицине и фармаколог		10
2	Конъюгаты для диагностики и терапии	Конъюгаты для диагностики и терапии		10
3	Наночастицы для диагностики и терапии	Наночастицы для диагностики и терапии		20
4	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия	Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия		10
5	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий	Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий		10

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Луценко С.В., Фельдман Н.Б., Свистунов А.А. Нанобиотехнология. Издательство Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2014, 276 с.

#### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Нанобиотехнологии : практикум / под ред. А. Б. Рубина. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 384 с.
2	Каменек Л.К., Брынских Г.Т. и др. Введение в нанотехнологии. 2008 Изд. УлГУ
3	Шимановский Н.Л. и др. Молекулярная и нанофармакология. М.,Физматлит,2009.
4	Biomedical Nanostructures. Eds: Gonsalves, Kenneth E.; Halberstadt, Craig R.; Laurencin, Cato T.; Nair, Lakshmi S. 2008 John Wiley & Sons
5	Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspective. Eds.: Christof M. Niemeyer, Chad A. Mirkin. 2004 John Wiley & Sons



## Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Вопросы к коллоквиуму по дисциплине "Нанобиотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Нанобиотехнология. Учебное пособие	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Лекции по дисциплине "Нанобиотехнологии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	6-636	119571, г. Москва, пр-кт	Аудитория для проведения



		Вернадского, д. 96, к. 1	занятий семинарского типа и самостоятельной работы студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)
3	6-606	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

Разработчики:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Луценко С.В.  
(занимаемая должность) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

Профессор \_\_\_\_\_ Фельдман Н.Б.  
(занимаемая должность) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «19» апреля 2023 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Луценко С.В.  
Биотехнологии ИФ \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «17» мая 2023 г., протокол № 9

Председатель ЦМС \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

