



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)
«12» мая 2025
протокол №4

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 |



4 000519 95802

| | | | | | | |
|---|------|--|--|---|--|--|
| | | 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 нанолекарств 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 нанолекарств направленного действия 2.1 Стратегии создания нанолекарств направленного действия | Причины недостаточной эффективности существующих лекарственных препаратов и форм. Преимущества и | Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии" |



4 000519 95802

| | | | | | |
|---|-------------|---|---|--|---|
| | | действия | недостатки направленного действия. Способы терапевтических векторным. Эффективность направленного действия. Неспецифические 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 агентов к молекулам. препаратов действия. механизмы | 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. | для получения Кросс-линкеры | 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" |



4 000519 95802

| | | | | |
|---|----------------|--|---|--|
| | | | <p>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</p> | <p>ологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"</p> |
| 5 | ОПК-1, УК-1 | <p>5. Наночастицы для диагностики и терапии</p> <p>5.1 Наночастицы для диагностики и терапии</p> | <p>Транспортные наночастицы и переносчики терапевтических агентов.</p> <p>Полимеры как переносчики терапевтических агентов.</p> <p>Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине.</p> <p>Пэгилированные белки.</p> <p>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.</p> <p>Полимерные наночастицы.</p> <p>Полимерные наночапсулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.</p> | <p>Тесты по дисциплине "Нанобиотехнологии" Вопросы к экзамену по дисциплине "Нанобиотехнологии", ФОС по дисциплине "Нанобиотехнологии"</p> |



4 000519 95802

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | 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 |
|--|--|--|---|

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 (КАгт) (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 |
| ИТОГО | 6 | 180 | 120 | 60 |

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

| № раздела а | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема лекции | 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» | 8 |
| 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 | Химическое конъюгирование как ключевой инструмент нанотехнологий | | 10 |



| | | | |
|--|----------------|--|--|
| | нанотехнологий | | |
|--|----------------|--|--|

Самостоятельная работа студента

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема занятия | Вид СРС | Объем, час. |
|-----------|---|--|---------|-------------|
| 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 | Адрес учебных аудиторий и объектов | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для |
|-------|-----------------------|------------------------------------|--|
|-------|-----------------------|------------------------------------|--|



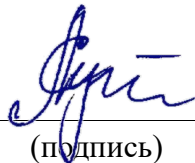
| | объектов для проведения занятий | для проведения занятий | проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования |
|---|---------------------------------|---|--|
| 1 | 6-636 | 119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1 | Аудитория для проведения 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

Принята на заседании кафедры Биотехнологии ИФ

от «23» января 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой
Биотехнологии ИФ



(подпись)

Луценко С.В.
(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от «31» января 2025 г., протокол № 2