

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:25:37
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Николаева Н.Е.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Медицинские биотехнологии и нанобиотехнологии

Закреплена за кафедрой:	Зоологии и физиологии
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль):	Биология и экология
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	8

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Беякова Евгения Александровна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

формирование системных знаний по медицинским аспектам применения современных нанотехнологий, приобретение умений и навыков по основным методам, применяющимся в нанобиотехнологии и наномедицине.

Задачи :

1. Получение представления о биологических объектах и регулярных биологических структурах нанометрового диапазона.
2. Получение знаний об организации и функционировании биологических систем на наноуровне.
3. Изучение основных приемов целенаправленной модификации нанообъектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Возрастная анатомия, физиология и гигиена

Клиническая физиология

Введение в биотехнологию и биоинженерию

Основы биоэтики

Методы молекулярно-генетических исследований

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Методы молекулярно-генетических исследований

Основы биоэтики

Экология человека

Клиническая физиология

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	84

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.5: Использует знания в области биотехнологии и биоинформатики при проведении научных исследований

- | | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | подходы к лечению заболеваний человека с использованием нанотехнологических методов |
| Уровень 1 | оценивать состоятельность применения нанотехнологических разработок в медицине |
| Уровень 1 | принципами анализа нанотехнологических разработок |

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	8

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Нанотехнологии и наномедицина				
1.1	Направления исследований в наномедицине	Лек	8	3	
1.2	Направления исследований в наномедицине	Пр	8	3	
1.3	Направления исследований в наномедицине	Ср	8	20	
	Раздел 2. Наноструктуры и наноматериалы				
2.1	Классификация, способы получения, свойства	Лек	8	3	
2.2	Классификация, способы получения, свойства	Пр	8	3	
2.3	Классификация, способы получения, свойства	Ср	8	23	
	Раздел 3. Наноматериалы в биомедицине				
3.1	Наноматериалы на основе белков и нуклеиновых кислот	Лек	8	3	
3.2	Наноматериалы на основе белков и нуклеиновых кислот	Пр	8	3	
3.3	Наноматериалы на основе белков и нуклеиновых кислот	Ср	8	20	
	Раздел 4. Применение наноструктур в отдельных отраслях медицины				
4.1	Использование наноструктур в кардиологии, неврологии и онкологии	Лек	8	3	
4.2	Использование наноструктур в кардиологии, неврологии и онкологии	Пр	8	3	
4.3	Использование наноструктур в кардиологии, неврологии и онкологии	Ср	8	21	

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Информационные (цифровые) технологии
4	Активное слушание
5	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю в приложении 2

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Поляков, Биомедицинские нанотехнологии, Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018, ISBN: 978-5-927-52864-6, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=343841
Л.1.2	Просеков А. Ю., Дышлюк Л. С., Козлова О. В., Изгарышева Н. В., Нанобиотехнология, Кемерово: КемГУ, 2016, ISBN: 978-5-89289-930-7, URL: https://e.lanbook.com/book/99583
Л.1.3	Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А., Введение в нанотехнологию, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-1318-8, URL: https://e.lanbook.com/book/211034
Л.1.4	Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю., Под р. П., Наноматериалы и нанотехнологии, Санкт-Петербург: Лань, 2023, ISBN: 978-5-507-46915-4, URL: https://e.lanbook.com/book/323648
Л.1.5	Кирчанов В. С., Наноматериалы и нанотехнологии, Пермь: ПНИПУ, 2016, ISBN: 978-5-398-01617-8, URL: https://e.lanbook.com/book/160880
Л.1.6	Исакова И. В., Черкасова Е. В., Наноматериалы и нанотехнологии, Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019, ISBN: 978-5-00137-058-1, URL: https://e.lanbook.com/book/122211

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Медицинские биотехнологии и нанобиотехнологии: http://www.nanometer.ru/2010/05/10/nanotechnology_213687.html
----	---

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС ТвГУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания и материалы приведены в Приложении 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания

Реферат по теме (одна на выбор): 1. Молекулярная технология синтеза биополимеров. 2. Морфологические методы исследования наноструктур. 3. Нанобиотехнология прокариот и эукариот. 4. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. 5. Нанобиотехнология биологически активных препаратов. 6. Молекулярная биотехнология вакцин. 7. ДНК-нанобиотехнологии.	Максимальная оценка за доклад (реферат) – 20 баллов. Критерии оценивания: самостоятельность (уровень самостоятельной работы, планирование и выполнение всех этапов проектной деятельности) (1балл); научность представленного в проекте материала (использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими) (2 балла); работа с информацией (уровень работы с информацией, способа поиска новой информации) (2 балла); интегративность (связь различных областей знаний) (2 балла); качество доклада, композиционная стройность, логичность изложения (3 балла);качество оформления (структура текста, качество эскизов, схем, рисунков) (2 балла);наглядность (презентация: графики, схемы; четкость, доступность для восприятия) (2 балла); полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите (3 балла); представление проекта (культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, импровизационное начало, держание внимания аудитории) (2 балла); ответы на вопросы (полнота, аргументированность, логичность, убежденность, дружелюбие) (1 балл).	
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры) Перечень вопросов для зачета 1. Базовые понятия и определения нанотехнологии. 2. Объекты нанотехнологий. Наноматериалы. 3. Нанобиотехнология и ее направления: биомиметика, наномедицина, разработка методов и способов привнесения искусственных наноразмерных частиц, различных материалов и интерфейсов в живые системы. 4. Методы изучения свойств нанобиоструктур. 5. Классификация наноматериалов и наноструктур. 6. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов. 7. Наноматериалы на основе нуклеиновых кислот. 8. Методики связывания молекул белка с помощью различных молекул. 9. Современные подходы к доставке лекарств с использованием нанотехнологий. 10. Понятие о векторах. 11. Наночастицы в виде липидных везикул – липосом 12. Полимерные мицеллы. 13. Наночастицы металлов 14. Медицинская диагностика с использованием наноустройств: биочипы, биосенсоры		
Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации (2–3 примера заданий)	Критерии оценивания и шкала оценивания

ПК-1.5: Использует знания в области биотехнологии и биоинформатики при проведении научных исследований	Тестовые задания 1. Биотехнология – направление научно-технического прогресса в медицине и фармации по получению лекарственных средств с использованием: • полиферментных систем • полиферментных комплексов • макроорганизмов животного происхождения • микроорганизмов животного происхождения 2. Метод, применяемый в биотехнологии, который не сопровождается изменением генетических признаков организма, называется: • клонирование • искусственный мутагенез • полиплоидия • метод ментора 3. Какая отрасль биотехнологии занимается искусственной перестройкой генома?	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»
--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Содержание дисциплины.
2. Методические материалы для работы на практических занятиях.
3. Методические материалы для самостоятельной работы.
4. Требования к рейтинг-контролю.

1. Содержание дисциплины

Нанотехнологии и наномедицина. Нанотехнология, наномедицина, нанобиобезопасность. Направления исследований в области наномедицины. Биологические наноструктуры. Базовые понятия и определения. Роль в биологии и медицине. Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами.

Наноструктуры и наноматериалы. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vivo* и *in vitro*. Фуллерены и их аддукторы. Нанотрубки и их комплексы с лекарствами. Дендримеры. Металлы и их оксиды. Липосомы. Полимерные нанокapsулы, Полимерные и биополимерные матрикс – наночастиц. Наноматериалы (углеродные нанотрубки, фуллерены, аллотропные формы атомы углерода, графен, нанокристаллы, квантовые точки). Способы формирования их структур. Биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды). Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий. Рекомбинантный синтез биополимеров. Молекулярная биотехнология синтеза биополимеров. Синтез адгезивных биополимеров. Рекомбинантный синтез каучука и полигидроксикарбоанатов.

Наноматериалы в биомедицине. Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. Полиморфизм наночастиц. Углеродные наночастицы. Дендримеры. Нановолокна. Наноиглы. Нанооболочки. Наноконтейнеры. Циклопептиды/циклонуклеотиды. Металл наночастицы (Ag, Au, Pt, и др.). Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами. Основные принципы и математическое моделирование. Магнит-терапия. Магнит-фракционирование клеточных популяций. Адресная доставка лекарств. Регулируемая локальная гипертермия. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT).

Применение наноструктур в отдельных отраслях медицины. Современные достижения в нанотехнологии в диагностике неврологических расстройств. Внутримозговые чипы и проводящие элементы спинного и головного мозга. Нанотехнологии в лечении злокачественных образований. Фотодинамическая терапия опухолей. Радиотерапия опухолей. Адресная доставка ДНК в генной терапии. Противовирусная и антибактериальная терапия. Антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания. Направленная доставка в миокард кардиопротекторных препаратов.

2. Методические материалы для работы на практических занятиях

Подготовка включает знание материала лекций. Практические работы подразумевают индивидуальное выполнение заданий на основе выбранного материала для анализа. Каждая работа оформляется в форме ответов на вопросы и заполнения таблиц. Особенности работы с каждым аналитическим инструментом описываются в каждой практической работе.

3. Методические материалы для самостоятельной работы

Работа организована в виде самостоятельного ознакомления с дополнительными темами основных разделов содержания дисциплины, для которых предусмотрены тестовые задания и вопросы. Данные материалы составляют основу для выполнения проверочных (контрольных) работ.

4. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
8 семестр			
I модуль	Нанотехнологии и наномедицина	Практические	15
		Проверочные	10
	Наноструктуры и наноматериалы	Практические	15
		Проверочные	10
	Наноматериалы в биомедицине	Практические	15
		Проверочные	10
	Применение наноструктур в отдельных отраслях медицины	Практические	15
		Проверочные	10
Итого:			100

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			