

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна

Должность: проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 01.09.2025 15:03:35

Уникальный программный ключ:

6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

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**

Учебный план **Биология**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 84

Виды контроля в семестрах:

зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., *Игнатъев Д.И.* _____

Рабочая программа дисциплины

Медицинские биотехнологии и нанобиотехнологии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	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.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы биоэтики
2.1.2	Методы молекулярно-генетических исследований
2.1.3	Возрастная анатомия, физиология и гигиена
2.1.4	Клиническая физиология
2.1.5	Введение в биотехнологию и биоинженерию
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Клиническая физиология
2.2.2	Методы молекулярно-генетических исследований
2.2.3	Основы биоэтики
2.2.4	Экология человека

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	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	Наноструктуры для биомедицинских	Лек	8	3		
3.2	Наноструктуры для биомедицинских	Пр	8	3		
3.3	Наноструктуры для биомедицинских	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		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
--

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации	
Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1	
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации	
Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
6.1. Рекомендуемая литература	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Медицинские биотехнологии и нанобиотехнологии: http://www.nanometer.ru/2010/05/10/nanotechnology_213687.html
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE
6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС ТвГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Аудитория	Оборудование
5-318	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Методические указания и материалы приведены в Приложении 2	

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) (1 балл); 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)		
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 нанокапсулы, 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	20
		Проверочные	10
	Наноструктуры и наноматериалы	Практические	10
		Проверочные	10
	Наноматериалы в биомедицине	Практические	10
		Проверочные	10
	Применение наноструктур в отдельных отраслях медицины	Практические	20
		Проверочные	10
Итого:			100

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Рекомендуемая литература**

Основная:

1. Будкевич, Е. В. Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130172>
2. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. — Москва : Прометей, 2013. — 262 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24003.html>
3. Нанобиотехнология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 204 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99583>
4. Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко, В.В. Ларичкин и др. ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 283 с. : ил., табл. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575246>

Дополнительная:

1. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабреву, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310>
2. Поленов, Ю. В. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146818>
3. Прокофьева, Н. И. Физические эффекты нанотехнологий : учебное пособие / Н. И. Прокофьева, Л. А. Грибов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 100 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23754.html>

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Перечень программного обеспечения	В перечень программного обеспечения добавлен Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	Протокол заседания кафедры зоологии и физиологии № 6 от 26.04.2024 г
2.			
3.			
4.			