

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет пищевых производств и биотехнологий
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Степовой А.В.
(протокол от 19.03.2024 № 7)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Сухно И.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 №731

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	11.03.2024, № 23
2	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Председатель методической комиссии/совета	Щербакова Е.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование комплекса знаний у обучающихся по созданию, инструментальному анализу и оценке широкого спектра уникальных свойств наноразмерных объектов, а также подготовку магистров к практическому использованию данных объектов в биотехнологии

Задачи изучения дисциплины:

- изучение и освоение передовых знаний об организации и функционировании биологических и небологических наноразмерных объектов, систем, материалов;
- изучение и освоение методов исследования и анализа структуры наноразмерных объектов, систем, материалов и процессов, протекающих в ходе их образования и функционирования;
- формирование навыков использования полученных теоретических и практических знаний в различных областях науки и производства с акцентом на профиль подготовки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Использует современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач

ОПК-4.2 Использует и осваивает современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 использовать на практике современные инструментальные методы и технологии для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 современными инструментальными методами и технологиями для проведения молекулярно-генетических исследований сырья и готовой биотехнологической продукции

ОПК-4.3 Разрабатывает и применяет методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 разрабатывать методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 применяет методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Нанобиотехнологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	144	4	65	1	18	46	79	Зачет с оценкой
Всего	144	4	65	1	18	46	79	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы

Раздел 1. Введение в нанотехнологии и наноматериалы: классификация, методы изучения	42		6	10	26	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ. ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ, МЕСТО СРЕДИ СХОЖИХ НАПРАВЛЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА НАНОТЕХНОЛОГИЙ	16		2	4	10	
Тема 1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ	14		2	4	8	
Тема 1.3. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	12		2	2	8	
Раздел 2. Применение методов нанотехнологий к биологическим системам.	42		6	16	20	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 2.1. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ	14		2	4	8	
Тема 2.2. БИОРЕМЕДИАЦИЯ	12		2	4	6	
Тема 2.3. РАЗВИТИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ	16		2	8	6	
Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.	60	1	6	20	33	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.1. НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН	18		2	6	10	
Тема 3.2. ДЕЙСТВИЕ НАНООБЪЕКТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ	22		2	6	14	
Тема 3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ	20	1	2	8	9	
Итого	144	1	18	46	79	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в нанотехнологии и наноматериалы: классификация, методы изучения (Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 26ч.)

Тема 1.1. ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ. ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ, МЕСТО СРЕДИ СХОЖИХ НАПРАВЛЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА НАНОТЕХНОЛОГИЙ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Наноэффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.). Неорганические наноматериалы

Тема 1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Особенности диагностики нанообъектов: электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия, спектральные методы исследования, Оже-спектроскопия, Раман-спектроскопия, фотоэмиссионная спектроскопия, магнитный резонанс. Магнитные микро- и наночастицы. Получение и применение в биотехнологии магнитных наночастиц. Биотехнологические способы получения магнитных наночастиц

Тема 1.3. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Методы биоконъюгации для создания гибридных систем. Неорганические наночастицы соединений благородных металлов (золото, серебро, платина) и титана, цинка и др.: получение и применение в биотехнологии.

Раздел 2. Применение методов нанотехнологий к биологическим системам.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 2.1. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Наночастицы из твердых липидов. Использование в биотехнологии. Методы получения Нанобиотехнологии для устойчивого производства биоэнергии и биотоплива

Тема 2.2. БИОРЕМЕДИАЦИЯ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Кубосомы и гексосомы в доставке веществ. Использование в биотехнологии. Методы получения

Применение нанобиотехнологий в защите растений

Тема 2.3. РАЗВИТИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Дендримеры. Способы получения. Применение в биотехнологии

Изучение подходов «сверху-вниз» и «снизу-вверх» при получении наноматериалов

Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 33ч.)

Тема 3.1. НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Наноалмазы: синтез и применение в биотехнологии. Изучение методов измерения наноструктур методами электронной микроскопии.

Тема 3.2. ДЕЙСТВИЕ НАНООБЪЕКТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Наночастицы неорганических материалов: применение в нанобиотехнологиях. Изучение сравнительных характеристик различных микроскопических методов.

Тема 3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Нанобиотехнологии в продуктах питания. Методы измерения наноструктур

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в нанотехнологии и наноматериалы: классификация, методы изучения

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какие системы излучают линейчатые спектры
 - нагретые твердые тела и жидкости
 - нагретые молекулярные газы
 - атомарные газы
2. Максимум энергии солнечного излучения приходится на видимый свет с какой длиной волны?
 - 470 нм
 - 458 нм
 - 578 нм
 - 364 нм
3. Максимум энергии излучения света, достигающего земной поверхности, соответствует какой длине волны
 - 555 нм
 - 470 нм
 - 564 нм
 - 400 нм
4. На чем основан метод термографии?
 - Регистрации с помощью электронно-оптических преобразователей ИК излучения, испускаемого тканями человека и животных
 - Увеличение мембранного потенциала и постепенное возвращение его к исходной величине
 - Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени
5. Диапазон антирадитной области излучения соответствует какому диапазону длин волн
 - 315-400 нм
 - 280-315 нм
 - 100-280 нм

Раздел 2. Применение методов нанотехнологий к биологическим системам.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Диапазон эритемной области излучения соответствует диапазону длин волн
 - 315-400 нм

280-315 нм
100-280 нм

2. Диапазон бактерицидной области излучения соответствуют диапазону длин волн излучения

315-400 нм
280-315 нм
100-280 нм

3. Возбужденное состояния атома или молекулы — это когда

- Атомы или молекулы, поглотят квант энергии
- Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени
- Нагретые молекулярные газы

4. Анализатор это

- Поляризатор можно использовать для анализа поляризованного света
- Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени
- Спектрофотометрическая методика измерения

5. Концентрационная колориметрия это

- Ряд фотометрических методов по определению концентрации вещества в окрашенном растворе
- Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени
- Спектрофотометрическая методика измерения

Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Первичное действие УФ облучения начинается

- На коже
- На внутренних органах
- Отсутствует вообще

2. Бактерицидное действие УФ облучения используют

- Для обеззараживания воздуха в закрытых помещениях, операционных и перевязочных, что резко повышает хирургическую асептику
- Не используется в практике
- Для получения теплового эффекта

3. Время послесвечения это

- Промежуток времени между моментом перевода атома или молекулы в возбужденное состояние и моментом испускания ими фотона
- Излучение, возбуждаемое видимым или ультрафиолетовым светом, наблюдается в твердых телах, жидкостях, газах
- Акт поглощения кванта света и перехода электрона на возбужденный уровень

4. Флуоресценция это

- Кратковременное свечение
- Длительное послесвечение
- Люминесценция

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Что такое нанотехнологии?
2. Место объектов наномира на общей шкале размеров
3. Пространственная размерность нанообъектов
4. Перечислите ключевые фигуры из истории развития нанотехнологий
5. Приведите примеры природных нанообъектов
6. Опишите природные наноэффекты
7. Перечислите области, в которых применяются нанотехнологии
8. Потенциальные риски, связанные с развитием нанотехнологий
9. Проблема токсичности наночастиц
10. Эксплуатации и утилизации наноматериалов

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. МАЧНЕВА Н. Л. Нанобиотехнологии: метод. рекомендации / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 66 с. - Текст: непосредственный.
2. МАЧНЕВА Н. Л. Прикладные биотехнологии: метод. рекомендации / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 45 с. - Текст: непосредственный.
3. ГАЛИЕВ К. С. Бионформатика: метод. рекомендации / ГАЛИЕВ К. С., Печурина Е. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 92 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. ГНЕУШ А. Н. Технология производства биопрепаратов: метод. рекомендации / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Анискина М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 42 с. - Текст: непосредственный.
2. ГНЕУШ А. Н. Технология производства биопрепаратов: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 31 с. - Текст: непосредственный.
3. ГНЕУШ А. Н. Биоконверсия: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Копыльцов С. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 24 с. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
 - 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
 - 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>
- Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Компьютерный класс

010зоо

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по

неделям.

Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины