

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

Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО
Директор
Гнеуш А.Н.
Протокол от 29.04.2026 № 9

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

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки: Прикладная биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 6 месяца(-ев)

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

Разработчики:

Сухно И.В.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
2	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательно й программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	20.04.2026, № 33
3	Институт ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии	Председатель методической комиссии/совет а	Мачнева Н.Л.	Согласовано	24.04.2026, № 8

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 небιологических 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): Очная форма обучения - 2, Заочная форма обучения - 3.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

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	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	144	4	16	6	10	128	Зачет с оценкой

Всего	144	4	16	6	10	128	
-------	-----	---	----	---	----	-----	--

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

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

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Введение в нанотехнологии и наноматериалы: классификация, методы изучения	48	2	2	44	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	14	2		12	
Тема 1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ	16		2	14	
Тема 1.3. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	18			18	
Раздел 2. Применение методов нанотехнологий к биологическим системам.	48	2	4	42	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Тема 2.1. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ	16	2	2	12	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 2.2. БИОРЕМЕДИАЦИЯ	16		2	14	
Тема 2.3. РАЗВИТИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ	16			16	
Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.	48	2	4	42	
Тема 3.1. НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН	16	2	2	12	
Тема 3.2. ДЕЙСТВИЕ НАНООБЪЕКТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ	16		2	14	
Тема 3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ	16			16	
Итого	144	6	10	128	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в нанотехнологии и наноматериалы: классификация, методы изучения
(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 44ч.; Очная: 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

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: 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

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

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

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 18ч.)

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.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 42ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 2.1. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: 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

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

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

Применение нанобиотехнологий в защите растений

Тема 2.3. РАЗВИТИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Дендримеры. Способы получения. Применение в биотехнологии

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

Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 33ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 42ч.)

Тема 3.1. НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: 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

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

Наночастицы неорганических материалов: применение в нанобиотехнологиях.

Изучение сравнительных характеристик различных микроскопических методов.

Тема 3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

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
 1. нагретые твердые тела и жидкости
 2. нагретые молекулярные газы
 3. атомарные газы
2. Максимум энергии солнечного излучения приходится на видимый свет с какой длиной волны?
 1. 470 нм
 2. 458 нм
 3. 578 нм
 4. 364 нм
3. Максимум энергии излучения света, достигающего земной поверхности, соответствует какой длине волны
 1. 555 нм
 2. 470 нм
 3. 564 нм
 4. 400 нм
4. На чем основан метод термографии?
 1. Регистрации с помощью электронно-оптических преобразователей ИК излучения, испускаемого тканями человека и животных
 2. Увеличение мембранного потенциала и постепенное возвращение его к исходной величине
 3. 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
 1. 315-400 нм
 2. 280-315 нм
 3. 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
 1. 315-400 нм
 2. 280-315 нм
 3. 100-280 нм
2. Диапазон бактерицидной области излучения соответствуют диапазону длин волн излучения
 1. 315-400 нм
 2. 280-315 нм
 3. 100-280 нм
3. Возбужденное состояния атома или молекулы — это когда
 1. Атомы или молекулы, поглотят квант энергии
 2. Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени
 3. Нагретые молекулярные газы
4. Анализатор это
 1. Поляризатор можно использовать для анализа поляризованного света
 2. Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени

3. Спектрофотометрическая методика измерения

5. Концентрационная колориметрия это

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

Раздел 3. Теоретические и практические аспекты нанобиотехнологий.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Первичное действие УФ облучения начинается
 1. На коже
 2. На внутренних органах
 3. Отсутствует вообще
2. Бактерицидное действие УФ облучения используют
 1. Для обеззараживания воздуха в закрытых помещениях, операционных и перевязочных, что резко повышает хирургическую асептику
 2. Не используется в практике
 3. Для получения теплового эффекта
3. Время послесвечения это
 1. Промежуток времени между моментом перевода атома или молекулы в возбужденное состояние и моментом испускания ими фотона
 2. Излучение, возбуждаемое видимым или ультрафиолетовым светом, наблюдается в твердых телах, жидкостях, газах
 3. Акт поглощения кванта света и перехода электрона на возбужденный уровень
4. Флуоресценция это
 1. Кратковременное свечение
 2. Длительное послесвечение
 3. Люминесценция

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, 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

Заочная форма обучения, Третий 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. Проблема токсичности наночастиц.
8. Загрязнения окружающей среды на стадиях производства.
9. Эксплуатации и утилизации наноматериалов.
10. Источники поступления наночастиц в окружающую среду.
11. Два основных подхода к получению наноструктур.
12. Применение дендримеров в биотехнологии.
13. Использование магнитных наночастиц в биотехнологии.
14. Применение квантовых точек в форме коллоидных нанокристаллов.
15. Основные этапы развития нанотехнологии.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Полонянкин Д. А. «Зеленые» нанотехнологии и наноматериалы в производстве: учеб. пособие / Полонянкин Д. А. - Омск: ОмГТУ, 2024. - 176 с. - 978-5-8149-3784-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/504227.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. ГАЛИЕВ К. С. Бионформатика: метод. рекомендации / ГАЛИЕВ К. С., Печурина Е. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 92 с. - Текст: непосредственный.
3. МАЧНЕВА Н. Л. Нанобиотехнологии: метод. рекомендации / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 66 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции: учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Ланцева, О. К. Мотовилов. - Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции - Новосибирск: Золотой колос, 2019. - 200 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/109518.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке
2. ГНЕУШ А. Н. Биоконверсия: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Копыльцов С. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 24 с. - Текст: непосредственный.
3. Мотовилов, К.Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции: Учебное пособие / К.Я. Мотовилов, Н.Н. Ланцева, О.К. Мотовилов.; Новосибирский государственный аграрный университет. - Новосибирск: Золотой колос, 2019. - 200 с. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1461/1461081.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
4. МАЧНЕВА Н. Л. Нанобиотехнология: метод. указания / МАЧНЕВА Н. Л., Гнеуш А. Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 22 с. - Текст: непосредственный.
5. ГАЛИЕВ К. С. Бионформатика: метод. рекомендации / ГАЛИЕВ К. С., Печурина Е. К.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 92 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

010300

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

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

Лаборатория

012300

весы лаборат. АН 620-СЕ ветрозащ.кожух Shinko - 1 шт.

кондуктометр PWT - 1 шт.

Кондуктометр портативный 4х диапазонный HI 8733, с поверкой, Hanna - 1 шт.

Оксиметр HI 9142 с поверкой Hanna - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 7 IKAtherm, 50-500C, платформа 180x180мм - 1 шт.

спектрофотометр UNICO 1200 - 1 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.

Установка "Фотон" - Спектр-4 АНО "АВТех" - 1 шт.

флуориметр для измер. флуоресц. ФОТОН-10 - 1 шт.

флуориметр лаборат А1-ЕФО - 1 шт.

Цифровой осциллограф RIGOL DS1072U (2 канала x 70МГц) - 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.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество

зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие

адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Нанобиотехнологии" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.