

**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**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета пищевых производств  
и биотехнологий, доцент

А. В. Степовой



**Рабочая программа дисциплины**

**Нанобиотехнологии**

**Направление подготовки  
19.04.01 Биотехнология**

**Направленность  
Прикладная биотехнология**

**Уровень высшего образования  
Магистратура**

**Форма обучения  
очная**

**Краснодар 2023**

Рабочая программа дисциплины «Нанобиотехнологии» разработана на основе ФГОС ВО 19.04.01 «Биотехнология» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 10.08.2021 г, регистрационный № 747.

Автор:

канд. биол. наук, доцент



С. В. Копыльцов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 34 от 15.05.2023 г.

Заведующий кафедрой

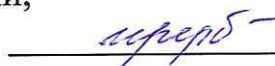
канд. с.-х. наук, доцент



А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий, протокол № 9 от 17.05.2023 г.

Председатель методической комиссии,  
доктор техн. наук, профессор



Е. В. Щербакова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
доктор. биол. наук, профессор



А. Г. Коцаев

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Нанобиотехнологии» 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 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 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

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

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Нанобиотехнологии» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология, направленность «Прикладная биотехнология».

## 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
<b>Контактная работа</b>	66
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	65
— лекции	18
— практические	46
— внеаудиторная	1
— зачет	1
<b>Самостоятельная работа</b>	79
в том числе:	
— прочие виды самостоятельной	79

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
работы	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет с оценкой.  
Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ. ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ, МЕСТО СРЕДИ СХОЖИХ НАПРАВЛЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА НАНОТЕХНОЛОГИЙ. Нанозффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.) Наночастицы TiO <sub>2</sub> : применение в нанобиотехнологиях	ОПК-4	2	2		4				10
2	КЛАССИФИКАЦИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ. Особенности диагностики нанообъектов. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектральные методы исследования. Электронная Ожеспектроскопия. Рамановская спектроскопия. Фотоэмиссионная спектроскопия. Магнитный резонанс. Магнитные микро- и наночастицы. Получение и применение в	ОПК-4	2	2		6				10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
	биотехнологии магнитных наночастиц. Биотехнологические способы получения магнитных наночастиц									
3	МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ Методы биоконъюгации для создания гибридных систем Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Получение и применение в биотехнологии наночастиц золота. Получение и применение в биотехнологии наночастиц серебра. Получение и применение в биотехнологии наночастиц платины	ОПК-4	2	2		4				10
4	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ К БИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ. Наночастицы из твердых липидов. Использование в биотехнологии. Методы получения Нанобиотехнологии для устойчивого производства биоэнергии и биотоплива	ОПК-4	2	2		6				6
5	БИОРЕМЕДИАЦИЯ. Кубосомы и гексосомы в доставке веществ. Использование в биотехнологии. Методы получения Применение нанобиотехнологий в защите растений	ОПК-4	2	2		4				10
6	РАЗВИТИЕ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ. Дендримеры. Способы получения. Применение в биотехнологии Изучение подходов «сверху-вниз» и «снизу-вверх» при получении наноматериалов	ОПК-4	2	2		4				6
7	НАНАБИОТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН Наноалмазы: синтез и применение в биотехнологии Изучение методов измерения наноструктур методами электронной микроскопии	ОПК-4	2	2		8				10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
8	ДЕЙСТВИЕ НАНООБЪЕКТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ Наночастицы TiO <sub>2</sub> : применение в нанобиотехнологиях Изучение сравнительных характеристик различных микроскопических методов	ОПК-4	2	2		6				6
9	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ Нанобиотехнологии в продуктах питания Методы измерения наноструктур	ОПК-4	2	2		4				11
ИТОГО				18		46				79

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Нанобиотехнология (экобиотехнология) [Электронный ресурс]: методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, проведения практических занятий и организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки 19.04.01 Биотехнология / Е. Д. Рожнов. - Бийск: Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2019. - 40 с. <http://irbis.bti.secna.ru/doc9/2019-396.pdf>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОПК-4	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности
2	Молекулярная биотехнология

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
2	<i>Нанобиотехнологии</i>
1,3	Производственная практика. Научно-исследовательская работа
4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ОПК-4 Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности					
<p>ОПК-4.1</p> <p>Использует современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>Знать: современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Не владеет знаниями в области современных инструментальных методов нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Имеет поверхностные знания в области современных инструментальных методов нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Знает современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Знает на высоком уровне современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Тест, презентация, практическая работа, зачет с оценкой</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<p>Уметь: выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>Владеть: Владеет навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Не умеет выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>Не владеет навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Умеет на низком уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>Владеет отдельными элементами навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Умеет на достаточном уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>В целом успешное, но несистематическое владение навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Умеет на высоком уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками выбирать и использовать современные инструментальные методы и нанотехнологии при проведении научных исследований и производстве биотехнологической продукции</p>	
<p>ОПК-4.3 Разрабатывает и применяет методы нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического</p>					



Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<p>процесса производства</p> <p>Знать: современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Уметь: выбирать и использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Владеть: Владеет навыками выбирать и использовать современные</p>	<p>Не владеет современным и инструментальными методами разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Не умеет выбирать и использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Не владеет навыками выбирать и использовать современные</p>	<p>Имеет поверхностные знания в области современных инструментальных методов разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Умеет на низком уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Владеет отдельными элементами навыками выбирать и использовать</p>	<p>Знает современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Умеет на достаточном уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>В целом успешное, но несистематическое владение навыками выбирать и использовать</p>	<p>Знает на высоком уровне современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Умеет на высоком уровне выбирать и использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства</p> <p>Успешное и систематическое владение навыками выбирать и использовать</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	

инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства	инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства	современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства	использовать современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства	современные инструментальные методы разработки и применения методов нанотехнологий для исследования и оптимизации параметров технологического процесса производства	
---	---	---	--	---	--

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

**7.3.1 Оценочные средства по компетенции ОПК-4** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

**7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-4** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

#### **Темы презентаций:**

1. Что такое нанотехнологии. Основные понятия. Наномасштаб. Квантовые эффекты.
2. Физико-химические особенности наноструктурных материалов.
3. Размерная зависимость физических свойств наноматериалов(фазовые превращения, кинетические, электрические, магнитные, механические свойства).
4. Способы получения наноматериалов (методы диспергирования и методы агрегации).
5. Методы синтеза (литография, эпитаксия, химический синтез, самосборка, нанофабрикация).
6. Методы измерения наноструктур (микроскопия, спектроскопия, магнитный резонанс).
7. Экологические аспекты применения нанотехнологий.
8. Создание рекомбинантных молекул ДНК.
9. Использование рестриктаз, лигаз и транскриптаз для получения рекомбинантных ДНК.
10. Понятие векторов и их использование в генной инженерии.
11. Плазмидные, космидные и фагмидные векторы.
12. ДНК-нанотехнологии — использование специфических основы молекул ДНК и нуклеиновых кислот для создания на их основе четко заданных структур.

13. Создание искусственных имплантов.
14. Перспективы развития нанотехнологии и биотехнологии.
15. Получение липосом и включение различных веществ в липосомы.
16. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.
17. Получение наночастиц из твердых липидов.
18. Включение лекарственного препарата в ТЛН.
19. Создание конъюгата липид-лекарство.
20. Получение кубосом и гексосом.
21. Методы получения виросом гриппа.
22. Синтез полимерных наночастиц.
23. Синтез дендримеров и включение лекарственного препарата в него.
24. Получение углеродных нанотрубок.
25. Исследования *in vivo* нанотрубок.
26. Методы получения фуллеренов.
27. Получение наночастиц золота.
28. Получение наночастиц серебра.
29. Получение наночастиц платины.
30. Биологические методы получения неорганических наночастиц.
31. Применения наночастиц серебра, золота и платины.
32. Применения наночастиц серебра, золота и платины.
33. Получение магнитных наночастиц.
34. Технология получения наноразмерных сенсоров для биотехнологии.

### **Практические работы:**

Практическая работа № 1-2. Наноэффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.).

(4 ч)

Практическая работа № 3-5. Особенности диагностики нанообъектов. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектральные методы исследования. Электронная Ожеспектроскопия. Рамановская спектроскопия. Фотоэмиссионная спектроскопия. Магнитный резонанс. (6 ч)

Практическая работа № 6-7. Методы биоконъюгации для создания гибридных систем (4 ч)

Практическая работа № 8-10. Наночастицы из твердых липидов. Использование в биотехнологии. Методы получения. (6 ч)

Практическая работа № 11-12. Кубосомы и гексосомы в доставке веществ. Использование в биотехнологии. Методы получения (4 ч)

Практическая работа № 13-14. Дендримеры. Способы получения. Применение в биотехнологии. (4ч)

Практическая работа № 15-18. Наноалмазы: синтез и применение в биотехнологии (8 ч)

Практическая работа № 19-21. Наночастицы TiO<sub>2</sub>: применение в нанобиотехнологиях. (6 ч)

Практическая работа № 22-23. Нанобиотехнологии в продуктах питания. (4 ч)

### **Тестирование**

1. Линейчатые спектры

Излучают нагретые твердые тела и жидкости

Нагретые молекулярные газы

\*Атомарные газы

2. Максимум энергии солнечного излучения приходится на видимый свет с длиной волны

\*470 нм

458 нм

578 нм

364 нм

3. Максимум энергии излучения света, достигающего земной поверхности, соответствует длине волны

\*555 нм

470 нм

564 нм

400 нм

4. Метод термографии основан на

\*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 антирахитной области излучения

\*315-400 нм

280-315 нм

100-280 нм

6. Диапазон эритемной области излучения

315-400 нм

\*280-315 нм

100-280 нм

7. Диапазон бактерицидной области излучения

315-400 нм

280-315 нм

\*100-280 нм

8. Возбужденное состояние 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

9. Анализатор это

\*Поляризатор можно использовать для анализа поляризованного света, в этом случае устройство называется анализатором

Способности системы выполнять определенные функции с заданными характеристиками в определенных условиях в течение заданного времени

Спектрофотометрическая методика измерения

10. 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

11. Первичное действие УФ облучения начинается

\*На коже

На внутренних органах

Отсутствует вообще

12. 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

13. 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

14. Флуоресценция это

\*Кратковременное свечение

Длительное послесвечение

Люминесценция

15. Фосфоресценция это

Кратковременное свечение

\*Длительное послесвечение

Люминесценция

16. Фотолюминесценция это

\*Излучение, возбуждаемое видимым или ультрафиолетовым светом, наблюдается в твердых телах, жидкостях, газах

Кратковременное свечение

Длительное послесвечение

Люминесценция

1. Открытая термодимическая система

Обмениваются с окружающей средой только веществом

\*Обмениваются с окружающей средой и веществом, и энергией

Не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией

Такие системы не существуют и являются удобной научной абстракцией

2. Закрытая термодимическая система

\*Обменивается с окружающей средой только энергией

Обмениваются с окружающей средой и веществом, и энергией

Не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией

Такие системы не существуют и являются удобной научной абстракцией

3. Изолированная термодимическая система

Обменивается с окружающей средой только энергией

Обмениваются с окружающей средой только веществом

Обмениваются с окружающей средой и веществом и энергией

\*Не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией

4. Выберите только интенсивные термодинамические параметры

#Давление

Объем

Масса

#Концентрация

#Температура

#Освещенность

#Напряженность электромагнитного поля

5. Выберите только экстенсивные термодинамические параметры

Давление

#Объем

#Масса

Концентрация

Температура

Освещенность

Напряженность электромагнитного поля

6. В каком термодинамическом состоянии находятся живые биологические объекты

Равновесном

Равновесном стационарном

\*Неравновесном стационарном

Ни в одном из перечисленных выше

7. Внутренняя энергия термодинамической системы это

Потенциальная энергия взаимодействия ее частиц

Кинетическая энергия ее частиц

Это тепловая энергия системы

\*Это сумма кинетической и потенциальной энергий взаимодействия ее частиц

8. Математическая формулировка первого начала термодинамики

$$dS = dS_e + dS_i$$

$$dS > 0$$

$$*Q = dU + pdV$$

$$Q = A + Q_{\text{потерь}}$$

9. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии

провел

У. Гарвей

\*А. Лавуазье

А. Вольта

Л. Гальвани

10. Перечислите основные виды теплообмена, присущие животным и чело-веку

#Конвекция

#Излучение

#Потоотделение

#Теплопроводность

Деформация

Формация

Люминесценция

11. Первичная теплота

\*Выделяется сразу после окисления и не зависит от того, совершает ли организм работу

Выделяется при совершении работы

Выделяется при посещении парной в бане

Идет на нагрев организма

12. Вторичная теплота

\*Выделяется при совершении работы

Выделяется сразу после окисления и не зависит от того, совершает ли организм работу

Идет на нагрев организма

Выделяется при посещении парной в бане

13. Удельная теплопродукция - это количество теплоты, выделяемое единицей массы животного в единицу времени. С увеличением массы животного удельная теплопродукция

Увеличивается

Остается неизменной

\*Уменьшается

14. Удельная теплопродукция - это количество теплоты, выделяемое единицей массы животного в единицу времени. С уменьшением массы животного удельная теплопродукция

\*Увеличивается

Остается неизменной

Уменьшается

15. Конвекция - это

\*процесс теплообмена, происходящий в жидкостях и газах путем перемешивания нагретых и холодных масс под действием силы тяжести и силы Архимеда

это переход жидкости в пар

это процесс теплообмена, происходящий путем передачи энергии в виде электромагнитного излучения

это процесс теплообмена, происходящий путем передачи внутренней энергии от одних частей к другим вследствие теплового движения молекул

**7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-4** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

**Вопросы к зачету с оценкой:**

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. Загрязнения окружающей среды на стадиях производства.
11. Эксплуатации и утилизации наноматериалов.
12. Пути поступления нанообъектов в организм человека.
13. Источники поступления наночастиц в окружающую среду.
14. Два основных подхода к получению наноструктур.
15. Относится ли самосборка к подходу сверху-вниз получения наноструктур?
16. Процесс нанопечатной литографии.
17. Процесс индуцированной самосборки.
18. Опишите процесс самосборки наноструктур из цепей ДНК и протеинов.
19. Что такое молекулярные нанотехнологии?
20. Особенности электронных микроскопов.
21. Сравнительные характеристики различных микроскопических методов по рабочей среде, типу изображения и повреждающего воздействия.
22. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа.
23. Ограничения сканирующего туннельного микроскопа.
24. Как называется принцип сборки наноструктур с помощью сканирующего зондового микроскопа?
25. Устройство и принцип действия сканирующего атомно-силового микроскопа.
26. Основные типы сканеров, применяемых в сканирующей зондовой микроскопии.
27. Преимущества оптической микроскопии по сравнению с другими типами микроскопии.
28. Устройство атомно-силового микроскопа.
29. Ограничения и недостатки атомно-силовой микроскопии.
30. Принцип действия атомно-силового микроскопа.
31. Классификация электронных микроскопов.
32. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).
33. Сканирующий (растровый) электронный микроскоп (РЭМ).
35. Методы получения липосом.

36. Способы включения различных веществ в липосомы.
37. Наноструктурированные липидные носители. Синтез и свойства.
38. Способы приготовления твердых липидных наночастиц.
39. Виросомы: получение, применение в биотехнологии.
40. Методика получения виросом гриппа.
41. Способы получения полимерных мицелл.
42. Дендримеры. Структура. Синтез. Свойства.
43. Получение углеродных нанотрубок.
44. Методы получения фуллеренов.
45. Наноалмазы: получение и применение.
46. Методы получения наночастиц золота.
47. Методы получения наночастиц серебра.
48. Методы получения наночастиц платины.
49. Получение, структура, свойства магнитных наночастиц.
50. Технология получения квантовых точек.
51. Значение нанотехнологических материалов и технологий в медицине.
52. Типы наночастиц. Классификация наночастиц применяемых в биотехнологиях
53. Роль нанобиотехнологий в решении задач биотехнологии.
54. Методы диагностики наноструктур.
55. Влияние размера и формы свободных наночастиц на их физические и химические свойства.
56. Роль и место науки нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук.
57. Использование липосом в биотехнологии.
58. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.
59. Общие свойства наночастицы из твердых липидов.
60. Достоинства и недостатки наночастицы из твердых липидов.
61. Структура и состав наночастицы из твердых липидов.
62. Состав и свойства кубосом.
63. Использование кубосом и гексосом в биотехнологии.
64. Состав, строение и механизм действия виросомы.
65. Применение виросом в биотехнологии.
66. Полимерные наночастицы. Состав, строение. Требования к полимерам. Наиболее используемые полимеры.
67. Применение дендримеров в биотехнологии.
68. Возможные применения нанотрубок в биотехнологии.
69. Применение фуллеренов в биотехнологии.
70. Общая характеристика наночастиц из соединений благородных металлов.
71. Физико-химические свойства наночастиц серебра, золота и платины.
72. Применение наночастиц серебра, золота и платины в биотехнологии.
73. Использование магнитных наночастиц в биотехнологии.
74. Применение квантовых точек в форме коллоидных нанокристаллов.
75. Основные этапы развития нанотехнологии.
76. Основные задачи нанотехнологии.
77. Основные области применения бионанотехнологий в медицине.
78. Отличие нанобиотехнологий от бионанотехнологий.
79. Универсальная жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**



Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

#### **Защита практической работы**

Практическая работа проводится с целью:

- экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;
- формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;
- формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися практической работы направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами практической работы используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита практической работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

**Критерии оценивания уровня защиты практической работы при устном опросе:**

Оценка «отлично» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Презентация**

Презентация – это краткое изложение, представленное в виде мультимедийных слайдов с содержанием и результатами индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи презентации:

- Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
- Развитие навыков логического мышления;
- Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

**Критериями оценки презентации** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к презентации: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к презентации выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к презентации. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема презентации не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или презентация не представлена вовсе.

### **Тестирование**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на зачете с оценкой**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой,

усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебной литература:**

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-93208-550-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984943>

2. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции : учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Панаева, О. К. Мотовилов ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. СибНИПТИП. - Новосибирск: ИЦ НГА «Золотой колос», 2019. - 200 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1461081>

3. Нанобиотехнологии : учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев ; под редакцией А. Б. Рубина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. — ISBN 978-5-00101-728-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135508>

### Дополнительная учебная литература:

1. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник для вузов / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-7884-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166935> .

2. Нанобиотехнология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-89289-930-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99583>

3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-93208-550-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984943>

4. Будкевич, Е. В. Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66078.html>

5. Шабатина, Т. И. Нанохимия и наноматериалы : учебное пособие / Т. И. Шабатина, А. И. Голубев. - Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2014. - 63, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-7038-3965-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083481>

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы		
Издательство «Лань»	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
IPRbook	Интернет доступ	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Znanium.com	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	<a href="https://edu.kubsau.ru">https://edu.kubsau.ru</a>
Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ	<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Нанобиотехнологии : практикум / А.М. Абатурова, Д.В. Багров, А.А. Байжуманов; ред. А.Б. Рубин. — 4-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. : ил. — (Нанотехнологии). — ISBN 978-5-00101-728-8. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/443542>

2. Филиппова, Ю. В. Применение нанотехнологий в создании новых лекарственных препаратов : учебно-методическое пособие / Ю. В. Филиппова, И. В. Михайлова, Н. В. Винокурова. — Оренбург : ОрГМУ, 2022. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257996> .

Нанобиотехнология (экобиотехнология) [Электронный ресурс]: методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, проведения практических занятий и организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки 19.04.01 Биотехнология / Е. Д. Рожнов. - Бийск: Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2019. - 40 с. <http://irbis.bti.secna.ru/doc9/2019-396.pdf>

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы			
1.	EMBL – the EMBL Nucleotide Sequence Database.	Интернет доступ	<a href="https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/">https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/</a>
2.	KEGG – Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes	Интернет доступ	<a href="http://www.genome.ad.jp/kegg">http://www.genome.ad.jp/kegg</a>
Специализированное программное обеспечение, базы данных, программные продукты			
3.	Гарант	Интернет доступ	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
4.	eAuthor СВТ 3.3	Интернет доступ	<a href="https://www.tadviser.ru/">https://www.tadviser.ru/</a>
5.	AutoCad 9, 10, 11, 12	Интернет доступ	<a href="https://autocad">https://autocad</a>
6.	Консультант	Интернет доступ	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
7.	МояКоманда	Интернет доступ	<a href="https://xn--80aalwjbieb2o.xn--plai/?utm_source=soware&amp;utm_medium=organic&amp;utm_campaign=candidate&amp;utm_term=myteam&amp;utm_content=product-info">https://xn--80aalwjbieb2o.xn--plai/?utm_source=soware&amp;utm_medium=organic&amp;utm_campaign=candidate&amp;utm_term=myteam&amp;utm_content=product-info</a>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается)

			наименование организации, с которой заключен договор)
1	Нанобиотехнологии	<p><b>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b>  <b>224</b> ГУК посадочных мест — 16; площадь — 36,2м<sup>2</sup>;  технические средства обучения (компьютер персональный — 17 шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель</p> <p><b>Помещения для СР:</b>  <b>Аудитория 747 главного учебного корпуса</b> Компьютеры Intel(R) Pentium(R) 4, компьютерные столы , ЖК телевизор Sony KDL 46, DVD проигрыватель, видеофильмы, слайды, проектор MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012  Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе Microsoft Imagine Premium Серийный номер б/н от 22.06.17  MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011  Dr. Web Серийный номер б/н от 22.06.17  eAuthor СВТ 3.3 ГМЛ-Л-15/01-699 от16.01.15  ABBYY Fine Reader 14 Сетевая лицензия № 208 от 27 07 17 60э-201612 от 26.12.2016 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)  Система тестирования ИНДИГО</p> <p><b>помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования по ОПОП ВО 541 главного учебного корпуса</b></p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, дом 13