

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 20.03.2025 10:55:01

Уникальный программный ключ:

790a1a8d12525774421adc1c30435f0e902b700

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)**

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



## **Рабочая программа дисциплины МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза  
продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология», направленность «Биотехнология пищевых продуктов»

Рабочая программа дисциплины разработана профессором д.с.-х.н. Бухаровой А.Р.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор Еськова М.Д.

**1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения</b>
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
<b>ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области</b>	
ИД-1 <sub>ОПК1</sub> . Использует знания о методах и способах изучения и анализа, областей использования применительно к биообъектам и процессам	<b>Знать:</b> фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области
	<b>Уметь:</b> эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования для решения существующих и новых задач в профессиональной области
	<b>Владеть:</b> знаниями в области модифицированных продуктов, методами исследования биохимических процессов, протекающих в биообъектах.
ИД-2 <sub>ОПК1</sub> . Анализирует основные типы биологических объектов, способы использования их в отдельных процессах и превращениях и демонстрирует навыки применения методик и методов, физических, химических, биологических законов и закономерностей для изучения биологических объектов и для процессов с их участием	<b>Знать:</b> основные типы биологических объектов, способы использования их в отдельных процессах и превращениях
	<b>Уметь:</b> использовать методики и методы, физические, химические, биологические законы и закономерности для изучения биологических объектов и для процессов с их участием
	<b>Владеть:</b> знаниями в области значения структурной организации клетки для ее жизнедеятельности; методами анализа белков; знаниями в области генетически модифицированных продуктов; методами исследования биохимических процессов
<b>ПК - 5. Способен к использованию знаний в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции</b>	
ИД-2 <sub>ПК5</sub> . Использует знания в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	<b>Знать:</b> методы и способы изучения и анализа в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции
	<b>Уметь:</b> эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования в области изучения функций сложных высокомолекулярных соединений для получения биотехнологической продукции
	<b>Владеть:</b> знаниями в области модифицированных продуктов, сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции

ИД-2 <sub>ПК5</sub> . Демонстрирует знания в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	<b>Знать:</b> методы и способы изучения и анализа в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции
	<b>Уметь:</b> эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования в области изучения функций сложных высокомолекулярных соединений для получения биотехнологической продукции
	<b>Владеть:</b> знаниями в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Молекулярная биология относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология.

**Цель:** Формирование углубленных знаний о структуре и функциях важнейших биополимеров – нуклеиновых кислот и белков, о принципах функционирования генетического аппарата клеток и механизмах регуляции его экспрессии, получение основных знаний о механизмах регуляции клеточного цикла и причинах онкогенеза, знакомство с современными молекулярно-биологическими методами исследования нуклеиновых кислот и белков.

### Задачи:

- освоение и углубление знаний о принципах структурной организации генов и геномов прокариот и эукариот;
- ознакомление с современными методами изучения структуры и функций генов, а также с новейшими направлениями исследований в молекулярной биологии;
- изучение некоторых проблем репликации ДНК;
- получение знаний об эпигенетических механизмах регуляции экспрессии генов, роли процессов метилирования ДНК у про- и эукариотических организмов; получение детальных знаний о механизмах формирования третичной структуры белков;
- освоение студентами навыков грамотного и рационального выполнения эксперимента; навыков работы с учебной, монографической, справочной литературой;
- получение знаний о роли деструкции белков в системе регуляции жизнедеятельности эукариотической клетки;
- изучение механизма развития программированной клеточной гибели, а также проблемы регуляции клеточного цикла и онкогенеза.

## 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5

<b>часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>16,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>127,7</b>
<b>Контроль</b>	<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций Очно-заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Структура и функции белков</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	Тест, собеседование, контрольная работа, разноуровневые задания	ОПК-1 ПК-5
1.1. Биологические функции белков и пептидов	5		5		
1.2. Структура факторов белкового синтеза. Структура рибосомных белков	6	1	5		
1.3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий	6	1	5		
1.4. Инженерия белков	5		5		
1.5. Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза	6	1	5		
<b>Раздел 2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	Тест, собеседование, контрольная работа,	ОПК-1 ПК-5
2.1. Структура ДНК. Репликация ДНК	6	1	5		
2.2. Репарация ДНК	5		5		
2.3. Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинации	6	1	5		
2.4. Транскрипция у про- и эукариот	6	1	5		
2.5. Альтернативный сплайсинг.	5		5		
<b>Раздел 3. Структура рибосом и биосинтез белка</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	Тест, собеседование, контрольная работа,	
3.1. Генетический код и его свойства	7	1	6		
3.2. Рибосомные белки	6		6		
3.3. Прокариотический и эукариотический тип трансляции	8	1	7		
3.4. Секреция белков у про- и эукариот	7	1	6		
<b>Раздел 4. Геномика</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	Тест, собеседование, контрольная работа,	ОПК-1 ПК-5
4.1. Картирование генов и геномов	3	1	2		
4.2. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).	3		3		
4.3. Молекулярно-генетические маркеры	6	1	5		
4.4. Понятие о хромосомных абберациях	6	1	5		
4.5. Особенности структуры геномов высших эукариот	5		5		
4.6. Мутации: причины возникновения и системы защиты генома от мутаций	3		3		
4.7. Моногенные наследственные заболевания	3	1	2		
<b>Раздел 5. Генная инженерия</b>	<b>31,7</b>	<b>4</b>	<b>27,7</b>	Тест, собеседование,	
5.1. Генетическая инженерия как инструмент	9	2	7		

изучения генов и геномов				контрольная работа,	ОПК-1 ПК-5
5.2. Создание трансгенных животных. Клонирование животных	7		7		
5.3. Принципы направленной модификации генома	9	2	7		
5.4. Генетическая инженерия растений	9,5	3	6,7		
<b>Контроль</b>	36				
<b>Промежуточная аттестация</b>	0,3	0,3	0	тест	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	180	16,3	127,7		

#### 4.2 Содержание дисциплины по разделам

##### Раздел 1. Структура и функции белков

**Цели** – приобретение теоретических знаний о белках и практических навыков работы с белками и пептидами.

**Задачи** – ознакомиться с биологическими функциями белков и пептидов. Изучить уровни пространственной организации белковой молекулы. Ознакомиться с методами изучения белок-белковых взаимодействий и инженерий белков.

##### 1.1. Биологические функции белков и пептидов

Ферменты. Сократительные белки. Структурные белки. Транспортные белки. Антитела и иммуноглобулины. Белки-регуляторы, гормоны. Буферные белки. Резервные белки. Токсины. Антибиотики. Белки-рецепторы. Белки, поддерживающие онкотическое давление в клетках и крови. Энергетическая функция белков.

Пептиды — регуляторы, гормоны, антибиотики, токсины, антиоксиданты. Нейропептиды. Аминокислотный состав белков и пептидов.

Уровни структурной организации белково молекулы.

##### 1.2. Структура факторов белкового синтеза. Структура рибосомных белков

Регуляторные участки нуклеиновых кислот (ДНК или мРНК); регуляторные белки, способные связываться с ДНК (белковые факторы); вспомогательные белки и небелковые вещества, влияющие на активность вспомогательных белков. Белки рибосом.

##### 1.3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий (ББВ)

Дрожжевой двухгибридный анализ. Аффинная хроматография с последующей масс-спектрометрией. Фаговый дисплей белков и пептидов. Вычислительные способы предсказаний ББВ

##### 1.4. Инженерия белков

Направленная модификация белков. Направленная эволюция. Примеры инженерных белков.

##### 1.5. Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза

Метод Кункеля. Кассетный мутагенез. ПЦР сайт-направленный мутагенез. Мутагенез всей плазмиды. Сайт-направленный мутагенез *in vivo*. *CRISPR*

##### Раздел 2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот

**Цели** – приобретение теоретических знаний в области структуры и функций ДНК.

**Задачи** – ознакомиться с особенностями строения ДНК. Изучить механизмы репликации, репарации, рекомбинации ДНК. Изучить механизм транскрипции, получить представление об альтернативном сплайсинге и его биологической роли.

##### Перечень учебных элементов раздела:

##### 2.1. Структура ДНК. Репликация ДНК

Нуклеотиды. Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Химические модификации азотистых оснований. Молекулярный механизм репликации. Характеристики процесса репликации. Этапы репликации.

##### 2.2. Репарация ДНК

Устройство системы репарации. Типы репарации. Прямая, эксцизионная,

пострепликативная репарация

### **2.3. Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинации**

Типы рекомбинации. Гомологичная рекомбинация при кроссинговере, репарации двухцепочных разрывов, горизонтальном переносе генов. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция. Незаконная рекомбинация

### **2.4. Транскрипция у про- и эукариот**

Инициация, элонгация, терминация. Транскрипционные фабрики. Обратная транскрипция.

### **2.5. Альтернативный сплайсинг.**

Модели. Общая схема сплайсинга. Регуляторные элементы и белки сплайсинга. Адаптивное значение сплайсинга. Клиническое значение альтернативного сплайсинга.

## **Раздел 3. Структура рибосом и биосинтез белка**

**Цели** – приобретение теоретических знаний в области биосинтеза белка.

**Задачи** – изучить структуру и функцию рибосом; изучить этапы биосинтеза белка; ознакомиться с особенностями биосинтеза белка у прокариот и эукариот.

### **3.1. Генетический код и его свойства**

Стандартный генетический код. Рамка считывания. Старт- и стоп-кодона. Генетический код и мутации. Триплетность. Специфичность. Вырожденность. Альтернативные генетические коды

### **3.2. Рибосомные белки.**

Номенклатура рибосомных белков, их разнообразие, принципы строения и локализация в рибосоме

### **3.3. Прокариотический и эукариотический тип трансляции**

Механизм трансляции у прокариот и эукариот.

Инициация. Рамка считывания. Кэпзависимый механизм. Диссоциация и антиассоциация субъединиц рибосом. Селекция инициаторной метионил-тРНК.

Элонгация. Терминация. Компарментализация у эукариот.

### **3.4. Секреция белков у про- и эукариот**

Бактериальные механизмы секреции (общие, а также специфические для грамотрицательных и грамположительных бактерий). Пути секреции белков и формирование поверхности клеток у эукариот.

## **Раздел 4. Геномика**

**Цели** – приобретение теоретических знаний об организации генома.

**Задачи** – ознакомиться с методами исследования генома; разобраться в особенностях структуры генома эукариот, выяснить причины и последствия мутагенеза, ознакомиться с рядом моногенных наследственных заболеваний.

### **4.1. Картирование генов и геномов**

Генетическая карта. История генетического картирования. Цитогенетическая карта, физическая карта, рестрикционная карта хромосом. Картирование генома человека и геномов других организмов.

### **4.2. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).**

История возникновения метода ПЦР. Проведение ПЦР. Компоненты реакции. Праймеры. Ход реакции: денатурация, отжиг, элонгация. Варианты ПЦР. Применение ПЦР.

### **4.3. Молекулярно-генетические маркеры.**

Определение, информативность, использование для построения генетической карты. Маркеры на основе ДНК-зондов. ПЦР-маркеры.

### **4.4. Понятие о хромосомных aberrациях**

Делеции. Дупликации. Инверсии. Транслокации. Изохромосомы. Методы детекции

хромосомных перестроек.

#### **4.5. Особенности структуры геномов высших эукариот**

Ядерный геном эукариот: организация хроматина; типы последовательностей в геноме; причины геномных перестроек; организация и экспрессии генов.

Геномы органоидов – хлоропластов и митохондрий. Эволюция геномов: механизмы геномных перестроек, размер геномов, эволюция генов.

#### **4.6. Мутации: причины возникновения и системы защиты генома от мутаций**

Классификация мутаций. Причины мутаций. Связь мутаций с репликацией ДНК. Связь мутаций с рекомбинацией ДНК. Связь мутаций с репарацией ДНК.

Модели мутагенеза: полимеразная и таутомерная модели мутагенеза и др.

Последствия мутаций для клетки и организма. Роль мутаций в эволюции.

Проблема случайности мутаций. Системы защиты от мутаций.

#### **4.7. Моногенные наследственные заболевания**

Фенилкетонурия, муковисцидоз, галактоземия, адреногенитальный синдром, гемофилия А и В, миодистрофия Дюшенна/Беккера, проксимальная спинальная мышечная атрофия, гепатолентикулярная дегенерация и др.

### **Раздел 5. Генная инженерия**

**Цели** – приобретение теоретических знаний в области современных методов и результатов генной инженерии

**Задачи** – ознакомиться с возможностями генной инженерии в качестве инструмента изучения генов и геномов; уяснить принципы направленной модификации генома; проанализировать достижения генной инженерии в области создания трансгенных растений и животных.

#### **5.1. Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов**

Понятие генной инженерии. Технологии генной инженерии. Нокуат гена. Искусственная экспрессия. Визуализация продуктов генов. Исследование механизма экспрессии.

#### **5.2. Создание трансгенных животных. Клонирование животных**

Трансгенные мышцы: методология. Использование ретро-вирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК. Использование эмбриональных стволовых клеток. Клонирование с помощью переноса ядра.

#### **5.3. Принципы направленной модификации генома**

История изучения. Общие принципы. Разнообразие систем CRISPR-Cas. Функции вне иммунитета прокариот. Эволюционное значение систем CRISPR-Cas. Применение в генной инженерии. Биотехнологическое и медицинское значение

#### **5.4. Генетическая инженерия растений**

Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений.

Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения – продуценты фармацевтически ценных белков (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельхозкультур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений

### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

### **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
-------	--



1	Андрусенко С.Ф., Денисова Е.В. Биохимия и молекулярная биология (учебно-методическое пособие). - ставрополь: СКФУ, 2015. - 94 с. Режим доступа: <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29994511">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29994511</a>
2	Антипов Е.В. Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями. - Самара: РЕАВИЗ. 2012. - 168 с. Режим доступа: <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21190585">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21190585</a>

### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Лукашов В. В. Л84 Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В. В. Лукашов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 256 с. : ил. ISBN 978-5-9963-0114-0	<a href="http://window.edu.ru/resource/318/65318/files/Lukashev_978-5-9963-0114-0%2F1-2-3_cC0114-0.pdf">http://window.edu.ru/resource/318/65318/files/Lukashev_978-5-9963-0114-0%2F1-2-3_cC0114-0.pdf</a>
2	Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/206090">https://e.lanbook.com/book/206090</a>
<b>Дополнительная</b>		
1	Калмыкова, М. С. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции : учебное пособие / М. С. Калмыкова, М. В. Калмыков, Р. В. Белоусова. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-0977-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/513">https://e.lanbook.com/book/513</a>
2	Кадиев, А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / А. К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/208481">https://e.lanbook.com/book/208481</a>

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов**

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Молекулярная биология и генетика	<a href="https://stepik.org/course/70/syllabus">https://stepik.org/course/70/syllabus</a> (открытый доступ)
2	Молекулярная биология	<a href="http://molbiol.ru">http://molbiol.ru</a> (открытый доступ)
3	Биомолекула	<a href="http://biomolecula.ru">http://biomolecula.ru</a> (открытый доступ)
4	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные**

## *системы и лицензионное программное обеспечение*

### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

### **Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) - Конспекты лекций, учебные пособия, учебники по курсу

4. [pfcop.opitanii.ru](http://pfcop.opitanii.ru) - Российская программа «Здоровое питание - здоровая нация»

5. [www.e-ng.ru](http://www.e-ng.ru) - Информационный портал «Большая Библиотека»

6. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование»

7. [grainfood.ru](http://grainfood.ru) - Международная промышленная академия. Официальный сайт

8. [lomonosov-msu.ru](http://lomonosov-msu.ru) - Научный портал МГУ

9. [www.dwih.ru](http://www.dwih.ru) - Российский научный портал

10. [sci-innov.ru](http://sci-innov.ru) - Федеральный портал по научной и инновационной деятельности

11. [ito.osu.ru](http://ito.osu.ru) - Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов»

12. [elibrary.ru](http://elibrary.ru) - Научная электронная библиотека

### **Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

2. OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

3. система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),

4. [linuxmint.com](https://linuxmint.com) [https://linuxmint.com/](https://linuxmint.com) (свободно распространяемое)

5. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.

6. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)

7. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, этаж 3, Кабинет 335</p>
<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы, обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 10 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, 3 этаж, кабинет 310</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, 1 этаж, кабинет 105, читальный зал, площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1; кабинет 320, площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенции	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения *	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	<b>Знать (З):</b> - Структуру и функции белков и информационных молекул в про- и эукариотических клетках; - Механизмы передачи генетической информации, их нарушения и последствия; - Механизм функционирования	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>знать:</b> - принципы структурной и функциональной организации биологических молекул и физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем <b>уметь:</b> - применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов <b>владеть:</b> - основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем; результатами исследований молекулярной биологии в практической деятельности биологов и в отраслях народного хозяйства	Тест, собеседование, контрольная работа, разноуровневые задания
	внутриклеточных органелл в процессе синтеза белков; - Аспекты использования организмов, полученных методами генной инженерии для синтеза биологически-активных веществ <b>Уметь (У):</b> - основные умения при решении задач: - Пользоваться научной и справочной литературой по курсу	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Знает твердо:</b> - научное объяснение принципов клеточной организации биологических процессов и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности <b>Умеет уверенно:</b> - применять знания принципов клеточной организации биологических объектов, биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности; - использовать знания о закономерностях и современных достижениях геномики и протеомики <b>Владеет уверенно:</b> - способностью применять знания принципов клеточной организации биологических объектов, биохимических основ и молекулярных механизмов жизни; - способностью применять знания о закономерностях и современных достижениях геномики и протеомики для лечения инфекционных и генетических заболеваний	Тест, собеседование, контрольная работа, разноуровневые задания
	молекулярной биологии; - Анализировать роль и последствия экзогенного воздействия на биосинтетические процессы в клетке <b>Владеть (В):</b> - Методами количественного учета макромолекул в природных образцах; - Методами	<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> - о современных достижениях молекулярной биологии; - о современных молекулярно-биологических методах; - о современной аппаратуре молекулярно-биологических исследований <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> применять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских лабораторных работ <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> - навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских лабораторных	Тест, собеседование, контрольная работа,

	выделения и амплификации молекул ДНК из живых клеток		биологических работ	
ПК - 5. Способен к использованию знаний в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	Использует знания в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знать:</b> методы и способы изучения и анализа в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции <b>Уметь:</b> эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования в области изучения функций сложных высокомолекулярных соединений для получения биотехнологической продукции <b>Владеть:</b> знаниями в области модифицированных продуктов, сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	Тест, собеседование, контрольная работа
		<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>знает твердо:</b> методы и способы изучения и анализа в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции <b>умеет уверенно:</b> эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования в области изучения функций сложных высокомолекулярных соединений для получения биотехнологической продукции <b>владеет уверенно:</b> знаниями в области строения и функций сложных высокомолекулярных соединений для решения задач биотехнологий и биотехнологической продукции	Тест, собеседование, контрольная работа
		<b>Высокий (отлично)</b>	<b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> общие принципы взаимосвязи метаболических путей и основные аспекты регуляции метаболизма, элементарном составе клетки и продуктов питания, химических связях в биологических объектах; составе, структуре белков, их свойствах; классификации витаминов, их роли в живых организмах и продуктах питания; строении липидов, классификации, их роли. <b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> работать с биологическим материалом; выделять белки из биологических объектов; определять содержание витаминов в продуктах питания и сырье; регулировать биохимические и ферментативные процессы, протекающие в продуктах растительного происхождения; эксплуатировать современное лабораторное оборудование и выполнять исследования по изучению процессов обмена веществ. <b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> знаниями в области значения структурной организации клетки для ее жизнедеятельности; методами анализа белков; знаниями в области генетически модифицированных продуктов; методами исследования биохимических процессов, протекающих в сырье; методами оценки показателей, отражающих состояние обмена веществ.	Тест, собеседование, контрольная работа

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	Все задания решены без ошибок
Решение разноуровневых задач	Решено менее 50% задач базового уровня	Решено более 50% задач базового уровня	Решено свыше 70% базового уровня и до 50% задач продвинутого уровня	Решены все задачи базового уровня и более 50% задач повышенного уровня сложности
Собеседование	Не владеет материалом, не ориентируется в вопросе	Удовлетворительно владеет материалом, может поддержать беседу по изучаемому вопросу	Хорошо владеет материалом, уверенно и последовательно излагает сведения	Хорошо владеет материалом, приводит современные сведения и научные результаты, подробно освещает вопрос

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

#### **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине Молекулярная биология**

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие три задания. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».



**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен)  
по дисциплине Молекулярная биология**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1.	Какой тип связи между аминокислотами формируется при образовании белка?	1) Ионная 2) Пептидная 3) Водородная 4) Эфирная	2	ПК 5
2.	Какая структура является основным местом биосинтеза белка в клетке?	1) Ядро 2) Митохондрия 3) Рибосомы	3	ПК-5
3.	Какой из следующих процессов отвечает за создание молекул мРНК?	1) Репликация 2) Транскрипция 3) Трансляция	2	ПК-5
4.	Что такое геном?	1) Комплекс белков, необходимых для трансляции 2) Полный набор генетической информации организма 3) Место, где происходит репликация ДНК	2	ПК-5
5.	Какая из следующих молекул является мономером, из которых состоят белки?	1) Нуклеотиды 2) Углеводы 3) Аминокислоты	3	ПК-5
6.	Какой из следующих процессов включает в себя синтез РНК с использованием ДНК в качестве шаблона?	1) Репликация 2) Транскрипция 3) Трансляция	2	ОПК-1
7.	К какой категории молекул относится ДНК??	1) Нуклеиновые кислоты 2) Белки	1	ОПК-1

		3) Липиды		
8.	Что такое рекомбинантная ДНК?	1) ДНК, полученная в результате репликации 2) ДНК, содержащая фрагменты из разных источников 3) ДНК, извлеченная из ядра	2	ОПК-1
9.	Какой тип рибосом присутствует в эукариотах?	1) 50S и 30S 2) 60S и 40S 3) 80S 4) 70S	3	ОПК-1
10.	Какой нуклеотид не встречается в молекулах ДНК?	1) Аденин 2) Тимин 3) Урацил	3	ОПК-1
11.	Какая из приведенных ниже молекул является основным мономером РНК?	1) Глюкоза 2) Лейцин 3) Нуклеотид	3	ОПК-1
12.	Как называется процесс, при котором происходит замена одного нуклеотида на другой в ДНК?	1) Инверсия 2) Депурация 3) Мутация	3	ОПК-1
13.	Какой из следующих методов используется для клонирования генов?	1) Полимеразная цепная реакция (ПЦР) 2) Целекторальный анализ 3) Электрофорез	1	ОПК-1
14.	Что из следующего является результатом сплайсинга?	1) Образование терминации 2) Удаление интронов 3) Синтез РНК	2	ПК-5
15.	Какой процесс приводит к образованию гомологичных хромосом?	1) Мейоз 2) Митоз 3) Репликация	1	ОПК-1

**Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)**

№ п/п	Вопрос	Ответ (составлен в виде предложения)	Формируемая компетенция
1.	Каковы основные этапы биосинтеза белка?	Структура белка определяет его функцию за счет специфической конформации, которая позволяет взаимодействовать с определенными молекулами	ПК-5
2.	Что такое биосинтез белка?	Биосинтез белка – это многостадийный процесс синтеза и созревания белков	ПК-5
3.	Что такое посттрансляционные модификации белков?	Это химические модификации белка после его синтеза на рибосоме	ПК-5
4.	Какова роль рибосом в синтезе белка?	Рибосомы обеспечивают платформу для связывания мРНК и тРНК, позволяя синтезировать полипептидную цепь	ПК-5
5.	Объясните, что такое генетический код	Это набор правил, определяющий соответствие между нуклеотидной последовательностью ДНК и последовательностью аминокислот в белке	ПК-5
6.	Каковы функции рибосомных белков?	Рибосомные белки участвуют в сборке рибосом	ПК-5
7.	Чем прокариотическая трансляция отличается от эукариотической?	Прокариотическая трансляция происходит одновременно с транскрипцией, тогда как эукариотическая транскрипция и трансляция разделены по времени и месту	ПК-5
8.	Что такое ДНК-репарация?	ДНК-репарация — это процесс восстановления поврежденной ДНК	ПК-5
9.	Объясните, что такое гомологическая рекомбинация	Гомологическая рекомбинация — это процесс обмена генетическими участками между схожими молекулами ДНК для восстановления повреждений	ПК-5
10.	Каково значение молекулярно-генетических маркеров в геномике?	Молекулярно-генетические маркеры служат инструментами для отслеживания наследования генов и изучения генетической variability	ПК-5
11.	Проанализируйте роль факторов белкового синтеза в трансляции	Факторы белкового синтеза участвуют в инициации, элонгации и терминации трансляции, их активность критична для точного синтеза белка	ПК-5
12.	Как методы электрофореза используются для изучения белков?	Электрофорез позволяет отделять белки по размеру и заряду, что облегчает их анализ и идентификацию.	ПК-5
13.	Объясните, что такое генная инженерия	По заранее заданной программе конструировании молекулярных генетических систем	ОПК-1
14.	Какой принцип лежит в основе метода ПЦР?	Принцип ПЦР заключается в многократном термоциклировании, позволяющем изготавливать миллионы копий специфической	ОПК-1

		последовательности ДНК	
15.	Как структурные особенности ДНК влияют на процессы репликации?	Двойная спираль ДНК и антипараллельные цепи позволяют точно и эффективно синтезировать новые цепи во время репликации	ОПК-1
16.	Каковы ключевые свойства пептидов, которые отличают их от белков?	Пептиды короче белков и обычно имеют меньшие молекулярные массы, что влияет на их биологические функции	ОПК-1
17.	Какова роль олигонуклеотидов в молекулярной биологии?	Олигонуклеотиды служат праймерами для ПЦР, зондами для гибридизации и инструментами для ферментативных реакций	ОПК-1
18.	Объясните, как антитела используются в молекулярной биологии	Антитела используются для определения и количественного анализа белков и других молекул в биологических образцах	ОПК-1
19.	Как происходит альтернативный сплайсинг мРНК?	В клетке посредством процесса транскрипции специализированные белки создают матричную РНК (мРНК) на основе одной из цепей ДНК; эта мРНК затем находит свой путь к рибосоме, где триплетный нуклеотидный код переводится в структуру нового белка в процессе трансляции	ОПК-1
20.	Как структурные изменения в белках влияют на их функцию?	Изменения в структуре могут привести к потере функции или изменению активности белка, что важно для регуляции биохимических процессов	ОПК-1
21.	Что такое сайт-специфичная рекомбинация?	Это тип генетической рекомбинации, в которой при обмене цепей ДНК происходит реакция между специфическими сайтами	ОПК-1
22.	Объясните роль холестерина в структуре клеточных мембран	Холестерин стабилизирует клеточную мембрану, повышая ее текучесть и устойчивость к температурам	ОПК-1
23.	Каковы методы кристаллизации белков и для чего они нужны?	Методы кристаллизации белков, такие как осаждение и паровая диффузия, используются для получения высококачественных кристаллов для рентгеноструктурного анализа	ОПК-1
24.	Какова функция хромосомной структуры в процессе клеточного деления?	Хромосомная структура обеспечивает правильное распределение генетического материала между дочерними клетками во время деления	ОПК-1
25.	Что такое плеiotропия в молекулярной биологии?	Плеiotропия означает, что один ген может влиять на несколько фенотипических признаков	ОПК-1
26.	Что такое мультидоменные белки и их роль?	Это белки, состоящие из нескольких доменов, которые самостабилизируются и сворачиваются независимо от остальных; позволяют выполнять комплексные функции в клетке	ОПК-1

27.	В чем состоит отличие между консервативной и неконсервативной заменой аминокислот?	Консервативная замена — это замена аминокислоты на другую, обладающую аналогичными свойствами, тогда как неконсервативная - это замена, приводящая к изменению класса аминокислоты, кодируемой кодоном	ОПК-1
28.	Объясните, как взаимодействуют белки с другими молекулами	Белки взаимодействуют с другими молекулами через специфические сайты связывания, определенные их структурой и электрохимическими свойствами	ОПК-1
29.	Опишите ключевые характеристики циркулярной ДНК прокариотов	Циркулярная ДНК прокариотов компактна и не содержит интронов, обеспечивая репликацию и транскрипцию в одной клеточной области	ОПК-1
30.	Каковы последствия мутаций в регуляторных участках ДНК?	Мутации в регуляторных участках могут привести к изменению уровней экспрессии генов, что может вызвать нарушения в клеточных функциях	ОПК-1
31.	Что такое номинальное генетическое картирование?	Номинальное генетическое картирование определяет расположение генов и их расстояния на хромосоме на основе рекомбинационного анализа	ОПК-1
32.	Как метаболическая регуляция обуславливает активность ферментов?	Метаболическая регуляция влияет на активность ферментов через аллостерические взаимодействия и модификации, таких как фосфорилирование	ОПК-1
33.	Как называется и как происходит процесс укладки белка после его синтеза?	Этот процесс называется фолдингом, заключается в <b>спонтанном сворачивании полипептидной цепи в уникальную нативную пространственную структуру</b> , осуществляется с помощью вспомогательных белков - шаперонов, которые помогают избежать неправильных взаимодействий и агрегации	ОПК-1
34.	Что такое трансгенные животные?	Это животные, в организм которых введен ген, несущий определенный признак, отсутствующий в исходном организме	ОПК-1
35.	Как трансформация растений с помощью генов улучшает урожайность?	Трансформация растений обеспечивает введение генов, которые улучшают стрессоустойчивость, путь метаболизма и синтез важных веществ, что ведет к повышению урожайности	ОПК-1