

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра частной зоотехнии, разведения и генетики

# **БИОЛОГИЯ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Для контактной и самостоятельной работы студентов направления  
подготовки 36.03.02 Зоотехния очной и заочной форм обучения*

КАРАВАЕВО  
Костромская ГСХА  
2021

УДК 57+ 378.147  
ББК 28.08+74.480.2  
Б 63

*Составители:* канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, разведения и генетики Костромской ГСХА *Е.В. Олейникова*, преподаватель кафедры анатомии и физиологии животных Костромской ГСХА *В.И. Замуравкин*.

*Рецензент:* канд. ветеринар. наук, доцент, доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и микробиологии Костромской ГСХА *С.Н. Королева*.

*Рекомендовано методической комиссией факультета ветеринарной медицины и зоотехнии в качестве методических указаний по изучению дисциплины для контактной и самостоятельной работы студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния очной и заочной форм обучения*

**Б 63 Биология :** методические указания по изучению дисциплины / сост. Е.В. Олейникова, В.И. Замуравкин. — Караваево : Костромская ГСХА, 2021. — 32 с. ; 20 см. — 50 экз. — Текст непосредственный.

Методические рекомендации содержат материал, помогающий студентам готовиться к занятиям, выполнять индивидуальные домашние задания, принимать активное участие в учебных занятиях, готовиться к контрольным испытаниям. Рекомендации разработаны с целью оказать помощь студентам направления подготовки 36.03.02 Зоотехния в успешном освоении дисциплины (модуля) «Биология».

УДК 57+ 378.147  
ББК 28.08+74.480.2

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Тема: История биологии. Уровни организации живой материи .....	5
Тема: Химический состав клетки.....	9
Тема: Клетка– основная форма организации живой материи.....	10
Тема: Обмен веществ и энергии в клетке .....	12
Тема: Размножение и индивидуальное развитие организмов.....	15
Тема: Основы генетики.....	17
Тема: Закономерности изменчивости.....	19
Тема: Основы эволюционного учения.....	23
Тема: Основы селекции.....	25
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	27

## ВВЕДЕНИЕ

Биология – наука о жизни. Название возникло из сочетания двух греческих слов: *bios* (жизнь) и *logos* (слово, учение). Биология изучает строение, проявление жизнедеятельности, среду обитания всех живых организмов. В настоящее время описано около 600 тыс. видов растений, более 2,5 млн. видов животных, несколько тыс. видов грибов и прокариот. Раскрытие общих свойств живых организмов и объяснение причин их многообразия, выявление связей между строением и условиями окружающей среды относятся к основным задачам биологии. Важное место в этой науке занимают вопросы возникновения и законы развития жизни на Земле – эволюционное учение. Понимание этих законов является основой научного мировоззрения и необходимо для решения практических задач.

Достижения биологии привели к возникновению принципиально новых направлений в науке. Значение биологии для человека огромно. Общебиологические закономерности используются для решения самых разных вопросов во многих отраслях хозяйства. Благодаря знанию законов наследственности и изменчивости достигнуты большие успехи в сельском хозяйстве при создании новых высокопродуктивных пород домашних животных и сортов культурных растений. На основе этих знаний проводится селекция микроорганизмов, продуцирующих антибиотики.

В дальнейшем практическое значение биологии еще больше возрастет. Это связано с быстрыми темпами роста населения планеты. В этой ситуации основой увеличения количества пищевых ресурсов может быть лишь интенсификация сельского хозяйства. Важную роль в этом процессе играет выведение новых высокопродуктивных форм микроорганизмов, растений и животных, а также рациональное, научно обоснованное использование природных богатств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных основные методы исследования биологии; системность биологии, основные понятия и терминологии; основные законы и закономерности биологии и биологические особенности животных;

- структуру клетки и процессы метаболизма, способы размножения организмов и этапы онтогенеза, основные направления и механизмы эволюции животных;

- биологические основы и закономерности формирования высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, об использовании достижений биотехнологии в животноводстве.

**Уметь:** определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, осуществлять сбор материалов, анализировать и интерпретировать материалы по биологии животных; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; рационально использовать биологические особенности животных при производстве продукции, осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний.

**Владеть:** навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных; биологической терминологией, биологическими методами исследования, приемами мониторинга животных, методами изучения животных.; уровнем знаний, позволяющим эффективно применять законы и методы биологических наук в животноводстве

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Из них по очной форме обучения 36 часов – аудиторные занятия (18 часов лекции и 18 часов лабораторные работы). По заочной форме обучения 4 часа отводится на аудиторную работу и 68 часов на самостоятельную работу.

Для изучения курса биологии студент должен приобрести рекомендуемую литературу.

Базовой основой теории являются лекции. Следует фиксировать основные положения, отмечать не вполне ясный материал, чтобы поднять эти вопросы при обсуждении. Кроме того, студентам на лекциях следует обратить внимание на источники получения информации.

Изучать дисциплину следует по программе, руководствуясь методическими рекомендациями.

В методическом кабинете и в библиотеке академии имеются методические рекомендации по организации изучения дисциплины и рекомендованная учебная литература.

Возникшие в процессе проработки предмета вопросы следует выписывать, а в последствии выяснять их на консультации.

### **Тема: История биологии. Уровни организации живой материи**

*Цель занятия.* Изучить основные этапы истории биологии, гипотезы, происхождение жизни, дискуссионность вопроса о происхождении жизни, содержание и оценку различных гипотез

возникновения жизни во Вселенной и на Земле, абиогенетическую гипотезу, уровни организации живой материи

### *Методические рекомендации*

С возникновением жизни деятельность живого вещества, проникшего во все уголки планеты, привела к образованию биосферы, тесно взаимосвязанной единой системы геологических и биологических тел и процессов преобразования энергии и веществ. Начиная с момента зарождения, жизнь постоянно развивается и усложняется, оказывая действия на окружающую среду. Поэтому возникновение жизни на нашей планете является одной из центральных проблем естествознания. Следует рассмотреть гипотезы возникновения жизни, сторонников гипотезы и слабые стороны каждой гипотезы,

Для конкретизации изучаемого материала следует заполнить таблицу 1.

Таблица 1 - Гипотезы происхождения жизни на Земле

Гипотеза	Сторонники гипотезы	Представление о возникновении жизни	Слабые стороны гипотезы
Креационизм		Божественное творение	
Самопроизвольное зарождение			
Панспермия	Ю. Либих, В.И. Вернадский, С. Аррениус	Жизнь занесена на нашу планету из Космоса	
Биохимическая эволюция	А.И.Опарин, Дж. Холдейн, С. Миллер		
Вечности жизни			
Современные представления (абиогенный синтез)			

Классическим определением понятия «жизни» является определение немецкого философа Фридриха Энгельса: «Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней средой, причем при прекращении этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка». Существует несколько десятков

определения жизни, но более общим является определение В.М. Волькенштейна, по его мнению живые тела, представляют собой открытые, саморегулирующиеся и самовоспроизводящие системы, построенные из полимеров- белков и нуклеиновых кислот». Чаще при попытках дать определение жизни, подходят к описанию свойств живого.

В таблице 2 перечислены свойства живых систем. Студенту следует заполнить графы «Проявление свойства живых систем».

Таблица 2 - Основные свойства живых систем

Свойство	Проявление свойства живых систем
Единство химического состава	
Обмен веществ и энергии	
Самовопроизведение	
Наследственность	
Изменчивость	
Рост и развитие	
Раздражимость	Любой организм способен реагировать на внешние и внутренние воздействия
Дискретность	
Саморегуляция	
Иерархичность организации	

Живые организмы – системы, состоящие из взаимосвязанных частей. Вся живая природа представляет собой совокупность биологических систем.

В таблице 3 представлены уровни организации живой материи, начиная с наиболее высокого – биосферного. Для лучшего усвоения этой темы необходимо заполнить таблицу 3, дать определение каждому уровню и выделить компоненты, входящие в состав этого уровня.

Таблица 3 - Уровни организации живой материи

Название уровня	Компоненты, составляющие уровень
Биосферный	
Биогеоценотический	
Популяционно-видовой	
Организменный	Организм - отдельное живое существо, относительно самостоятельно взаимодействующее со средой обитания
Клеточный	

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что изучает биология? Какова структура биологии? Показать связь биологии с другими науками.
2. Охарактеризуйте развитие биологии в Античный период, в Средние века и Эпоху Возрождения.
3. Как развивалась биология в период НТР и последующие периоды?
4. Охарактеризуйте основные направления развития современной биологии.
5. Какие методы исследований используются в биологии? Почему экспериментальный метод получил наибольшее распространение?
6. Приведите примеры практических достижений на базе развития биологии.
7. Дайте определение жизни. Назовите фундаментальные свойства живого.
8. Дайте краткую характеристику креационизму и гипотезе самопроизвольного зарождения жизни
9. Охарактеризуйте гипотезы панспермии и биохимической эволюции.
10. Каково современное представление о происхождении жизни?
11. Приведите основные характеристики химической и биологической эволюции.
12. Охарактеризуйте гипотезы происхождения эукариотической клетки.
13. Выделите уровни организации живой материи. Охарактеризуйте молекулярный и клеточный уровень.
14. Дайте характеристику организменного и популяционно-видовой уровней организации живой материи.
15. Что представляют экосистемный и биосферный уровни жизни

**Тема: Химический состав клетки**

*Цель занятия.* Изучить элементарный состав живого вещества различия косного и живого вещества по соотношению элементов, основные типы биополимеров и других биологически важных веществ: белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты. Структура белков как основа проявления биологической индивидуальности и узнавания. Структура нуклеиновых кислот и принцип матричного синтеза как основа наследственных свойств живых систем.

*Методические рекомендации*

Множество микроорганизмов представляют собой существующие отдельно друг от друга клетки. Тело всех многоклеточных организмов построено из большего или меньшего числа клеток, которые являются

своеобразными блоками, составляющими сложный организм. В состав клетки входит около 70 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева, встречающиеся и в неживой природе. Соотношение химических элементов, их вклад в образование веществ, составляющих живой организм, и в какой-либо объект неживой природы резко различаются. Все элементы по содержанию их в живых организмах разделяются на три группы: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Заполнив таблицу, студент лучше запомнит химический состав клетки. Кроме этого, необходимо вспомнить о роли кислорода, углерода, азота, водорода, фосфора, серы, калия, натрия, кальция, магния, железа, фтора и других элементов. Для понимания биохимических процессов клетки важно знать роль воды и минеральных солей.

Таблица 4 - Молекулярный уровень организации материи

Элементы, входящие в состав клеток организмов, (%)		
Макроэлементы	Микроэлементы	Ультрамикроэлементы
Содержание более 0,001	Содержатся в небольших количествах: от 0,001 до 0,000001	Содержание не превышает 0,000001
Кислород 65-75	Бор	Уран

Органические соединения составляют в среднем 20-30% массы клетки живого организма. К ним относятся биологические полимеры – белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры и ряд небольших молекул – гормонов, пигментов, АТФ и др. В растительных клетках преобладают сложные углеводы – полисахариды, в животных – больше белков и жиров. Каждая из групп органических веществ в любом типе клеток выполняет сходные функции.

Таблица 5 - Функции органических веществ клетки

Вещество	Функции
Углеводы	
Белки	
Липиды	
Нуклеиновые кислоты	

Гормоны	
Ферменты	

Среди органических веществ клетки белки занимают первое место как по количеству, так и по значению. У животных на их долю приходится около 50% сухой массы клетки. В таблице 6 представлены четыре ступени организации белков. По примеру первой ступени заполните все остальные, так же выясните понятия «денатурация и ренатурация белка».

Таблица 6 - Уровни структурной организации белков

Уровень	Строение	Связь
Первичная структура	Последовательность аминокислот в полипептидной цепи	Пептидная
Вторичная структура		
Третичная структура		
Четвертичная структура (не у всех белков)		

Значение нуклеиновых кислот в клетке очень велико. Особенности их химического строения обеспечивают возможность хранения, переноса и передачи по наследству дочерним клеткам информации о структуре белковых молекул, которые синтезируются в каждой ткани на определенном этапе индивидуального развития. Изучение структуры нуклеиновых кислот имеет важное значение для понимания наследования признаков у организмов

Таблица 7 - Различия ДНК и РНК

Характеристика	ДНК	РНК
Состав	Дезоксирибоза, тимин, аденин, гуанин, цитозин, фосфатная группа	Рибоза, урацил, аденин, гуанин, цитозин, фосфатная группа
Структура		
Форма		
Локализация		
Функции		

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите свойства воды и ее роль в жизнедеятельности клетки.
2. Какие минеральные вещества клетки наиболее значимы и какова их роль в клетке?

3. Дайте характеристику углеводов, их классификацию и перечислите функции.
5. Какова роль липидов в жизнедеятельности клетки?
6. Почему белки являются самыми важными компонентами клетки?
7. Приведите классификацию белков по уровню организации белковой молекулы.
8. Перечислите наиболее значимые функции белков.
9. Почему ДНК и РНК называют нуклеиновыми кислотами? Приведите общую формулу нуклеотида.
10. Опишите строение и синтез ДНК.
11. Опишите строение РНК, назовите типы РНК.
12. Почему АТФ – универсальный хранитель и переносчик энергии в клетке?

### **Тема: Клетка– основная форма организации живой материи**

*Цель занятия.* Изучить основные положения клеточной теории, функции органоидов клетки, особенности строения прокариотической и эукариотической клеток, неклеточные формы жизни.

#### *Методические рекомендации*

Биохимические превращения неразрывно связаны с теми структурами живой клетки, которые отвечают за выполнение той или иной функции. Такие структуры получили название органоидов, так как, подобно органам целого организма выполняют специфические функции. Изучая эту тему нужно обратить внимание на то, что:

- в основе строения клетки лежит мембранный принцип организации;

- цитоплазма эукариотической клетки разделена на отдельные специализированные отделы – компартменты;

органоиды являются структурными специализированными отделами клетки;

- ряд органоидов клетки обладают способностью к самовоспроизведению, в основе которого лежит редупликация кольцевой молекулы ДНК, входящей в их состав;

- центриоли, базальные тельца жгутиков и ресничек способны в воспроизведению путем самосборки.

В таблице 8 представлены компоненты клетки. К ним следует выписать особенности строения и функции

Таблица 8 - Структурная организация клетки

Компоненты клетки	Особенности строения, функции
Наружная цитоплазматическая мембрана	
Цитоплазматический матрикс	
Пластиды	
Эндоплазматическая сеть	
Ядро	
Хромосомы	
Лизосомы	Одномембранные мешочки с ферментами. Функции: переваривание пищи, расщепление отмерших частей клетки, участие в фагоцитозе.
Клеточный центр	
Комплекс Гольджи	
Ядрышко	
Митохондрии	
Вакуоли	
Рибосомы	
Цитоскелет	
Жгутики и реснички	

В настоящее время выделяют два уровня клеточной организации: прокариотический и эукариотический. Прокариотические организмы сохраняют черты глубочайшей древности: они просто устроены. На этом основании их выделяют в отдельное царство. Кроме сравнительной характеристики необходимо уяснить роль бактерий в природе, как главной составляющей редуцентов, роль в медицине и животноводстве.

Таблица 9 - Сравнение прокариотических и эукариотических клеток

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Наружная цитоплазматическая мембрана		
Ядерная мембрана		
Генетический материал	Кольцевая ДНК	Линейные молекулы ДНК, связанные с белками образуют хромосомы
Митохондрии		
Мезосомы	Есть	Нет

Эндоплазматическая сеть		
Рибосомы	Есть. Мелкие	Есть
Вакуоли		
Лизосомы		
Клеточная стенка		
Капсула		
Комплекс Гольджи		
Деление		

Изучая неклеточные формы жизни нужно выяснить отличительные особенности вирусов, строение вирусов, химический состав, взаимодействие вируса с клеткой.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите основные положения клеточной теории. Трудями каких ученых она была создана?
2. В чем основное отличие прокариотической клетки от эукариотической?
3. Каково строение мембраны клетки?
4. Почему ядро является важнейшей структурой эукариотов?
5. Каковы функции цитоплазмы клетки?
6. Какие органоиды осуществляют синтез белка? Где они могут находиться?
7. Опишите строение и функции эндоплазматической сети, комплекса Гольджи, лизосом.
8. В чем сходство и различие митохондрии и пластид?
9. Какие органоиды отсутствуют в прокариотической клетке?
10. Какие структуры прокариотической клетки выполняют функции отсутствующих органоидов?
11. Какова роль бактерий в природе, жизнедеятельности человека и животноводстве?
12. В чем сходство и различие в строении клеток растений, животных, грибов?
13. Чем строение и жизнедеятельность вирусов отличается от других организмов?

#### **Тема: Обмен веществ и энергии в клетке**

*Цель занятия.* Изучить особенности химических реакций в живых системах, законы термодинамики и биологические системы, метаболизм

– основу существования живых организмов, анаболизм, энергетический обмен – метаболизм, автотрофный тип обмена веществ.

### *Методические рекомендации*

В клетках непрерывно идут процессы биологического синтеза. С помощью ферментов из простых низкомолекулярных веществ образуются сложные высокомолекулярные соединения. Совокупность реакций биосинтеза называют пластическим обменом или ассимиляцией. Процессом противоположным синтезу, является диссимиляция - совокупность реакций расщепления, при которых выделяется энергия, необходимая для реакции биологического синтеза.

При изучении этой темы необходимо обратить внимание на гомеостаз, анаболизм, метаболизм, выделить и проанализировать этапы энергетического обмена, дать их сравнение. Рассмотреть способы питания клетки, значение фотосинтеза, сравнить световую и темновую фазы фотосинтеза. Привести формулы реакций хемосинтеза: образование азотфиксирующими бактериями нитратов и нитритов, сульфобактериями серы или серной кислоты, ферробактериями железа. Для понимания генетических процессов необходимо знание синтеза белка, явлений транскрипции и трансляции.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается биологический синтез? Приведите примеры.
2. Дайте определение ассимиляции и диссимиляции.
3. Как связаны между собой пластический и энергетический обмен?
4. Сформулируйте основные свойства генетического кода.
5. Расскажите, как осуществляется синтез белка.
6. Какова химическая природа ферментов? В чем состоят специфические особенности их функционирования?
7. Какие типы питания вам известны?
8. Охарактеризуйте световую и темновую фазы фотосинтеза.
9. Почему в результате фотосинтеза у зеленых растений в атмосферу выделяется свободный кислород?
10. Где, в результате каких преобразований молекул и в каком количестве образуется АТФ у живых организмов?
11. Какие бактерии-хемосинтетики особенно важны для сельского хозяйства?
12. Требуют ли процессы синтеза белка затрат энергии? Или, наоборот, в процессе синтеза белка происходит выделение энергии?

## Тема: Размножение и индивидуальное развитие организмов

*Цель занятия.* Изучить дискретность организации живой материи, формы размножения организмов, бесполое и половое размножение, жизненный цикл клетки, онтогенез, стадии онтогенеза

### *Методические рекомендации*

Воспроизведение себе подобных – одно из важнейших свойств живых организмов, которое позволяет сохраниться всем видам бактерий, грибов, растений, животных. Новые клетки возникают путем деления предыдущей, материнской клетки. Рассматривая этот материал, обратите внимание на жизненный цикл клетки, апоптоз, подготовку клетки к делению, фазы и биологическое значение митоза, фазы и механизм мейоза, кроссинговер, результат мейоза. При характеристике форм размножения рекомендуется заполнить таблицу 10 и дать краткое определение видам бесполого размножения: деление пополам, размножение спорами, вегетативное размножение (частями вегетативных органов, специализированными видоизмененными побегами, фрагментацией, почкованием), выделить значение бесполого размножения. Необходимо изучить способы полового размножения (конъюгация, партеногенез, гипогенез, андрогенез, изогамия, гетерогамия, оогамия, копуляция) и развитие половых клеток (гаметогенез).

Таблица 10- Характеристика форм размножения

Показатели	Формы размножения	
	бесполое	половое
Число родительских особей, дающих начало новому организму	Одна особь	Обычно две особи
Исходные клетки	Одна или несколько соматических клеток	
Сущность каждой формы	В наследственном материале потомков генетическая информация является точной копией родительской	
Основной клеточный механизм образования клеток		мейоз
Эволюционное значение	Сохраняются наиболее приспособленные организмы в меняющихся условиях	

Примеры организмов, обладающих разными формами размножения		
--	--	--

Независимо от способа размножения, начало новому организму дает одна или несколько клеток, содержащих только наследственные зачатки – гены и не обладающих всеми характерными признаками и свойствами целого организма. Развитие заключается в постепенной реализации наследственной информации, полученной от родителей. Индивидуальное развитие организма от начала существования до конца жизни называется онтогенезом. У животных выделяют три типа онтогенеза: личиночный, яйцекладный, внутриутробный. Дайте характеристику каждому типу и периоду (эмбриональный, постэмбриональный) онтогенеза. Заполните таблицу 11.

Таблица 11 - Эмбриональное развитие животных. Зародышевые листки, их производные

Название листка	Производные каждого листка
Эктодерма	
Энтодерма	Эпителий средней кишки и пищеварительные железы, эпителий дыхательной системы
Мезодерма	

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое жизненный цикл клетки?
2. Дайте определение митотического цикла клетки
3. Опишите стадии митоза.
4. Дайте определение митоза и сформулируйте его биологическое значение.
5. В каких случаях при бесполом размножении отдельные особи отличаются от родительских?
6. Каково биологическое значение бесполого размножения?
7. Почему партеногенетическое развитие нельзя считать следствием бесполого размножения? У каких животных наблюдается партеногенез?
8. Почему зрелые половые клетки одного организма несут разные комбинации генов?
9. В чем состоят эволюционные преимущества полового размножения перед бесполом?
10. Какое значение для сельскохозяйственного производства имеет способность растений к вегетативному размножению?
11. Укажите отличия мейоза от митоза. В чем заключается биологический смысл мейоза?

## 12. На какие периоды делится индивидуальное развитие организма?

### Тема: Основы генетики

*Цель занятия.* Изучить закономерности наследования признаков, хромосомную теорию наследственности, наследование признаков, сцепленных с полом

#### *Методические рекомендации*

Генетика изучает два фундаментальных свойства живых организмов - наследственность и изменчивость. Наследственность – это свойство живых организмов передавать свои признаки из поколения в поколение. Изменчивость – свойство приобретать в процессе индивидуального развития новые по сравнению с другими особями того же вида признаки. Заполнив таблицу 12, вы уясните основные термины, используемые в генетике. Эти термины помогут вам в дальнейшем изучении генетики.

Таблица 12 - Основные термины и понятия генетики

Термин	Определение
Генетика	
Наследственность	
Изменчивость	
Ген	
Аллельные гены	
Альтернативные признаки	
Генотип	
Фенотип	
Кариотип	
Генофонд	
Геном	
Сверхдоминирование	
Кодоминирование	
Неполное доминирование	
Анализирующее скрещивание	
Хромосомная карта	
Гомогаметный	
Гетерогаметный	
Локус	

Одной из задач медицинской и ветеринарной генетики является выявление и профилактика наследственных болезней. У человека и животных не возможности провести экспериментальное скрещивание, но можно наблюдать обширные популяции, может выбрать другие методы для генетического анализа. В таблице 13 перечислены основные методы генетических исследований. Необходимо уяснить сущность каждого метода.

Таблица 13 - Методы генетических исследований

Название метода	Сущность метода
Гибридологический	
Цитологический	
Цитогенетический	
Популяционно-статистический	
Биохимический	
Математический	
Генеалогический	
Близнецовый	
Онтогенетический	

Основные закономерности наследования признаков можно оформить в таблицу 14.

Таблица 14 - Закономерности наследования признака

Автор открытия	Название открытия	Суть открытия
Г. Мендель	Закон доминирования, или единообразия гибридов первого поколения	
	Правило расщепления	При скрещивании гетерозиготных родителей в потомстве наблюдается расщепление признаков в соотношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу
	Закон независимого наследования признаков	
	Закон чистоты гамет	
Т. Морган	Закон сцепленного	

	наследования	
Н.И. Вавилов	Закон гомологичных рядов наследственной изменчивости	

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Благодаря каким приемам Г. Менделю удалось вскрыть законы наследования признаков?
2. Какое скрещивание называется моногибридным? Дигибридным?
3. Что такое неполное доминирование? Приведите примеры. Каким образом его можно использовать при анализе наследования признаков?
4. В чем заключаются цитологические основы чистоты гамет?
5. Какое практическое значение может иметь изучение видов доминирования?
6. В чем сущность закона независимого наследования признаков?
7. В каком случае закон независимого наследования признаков несправедлив?
8. В каких случаях справедливо правило независимого наследования признаков?
9. Какая наследственность называется цитоплазматической? Какое значение она имеет?
11. Что собой представляет группа сцепления? Какие хромосомы включаются в одну группу сцепления?
12. Когда проявляются в виде признака рецессивные гены, локализованные в X-хромосоме человека?

### **Тема: Закономерности изменчивости**

*Цель занятия.* Изучить изменчивость и ее формы. Экологические основы эволюции. Динамика численности популяции. Популяционные волны и изоляция как элементарные факторы эволюции. Борьба за существование, ее формы и место в механизме естественного отбора.

#### *Методические рекомендации*

Изменчивостью называют способность живых организмов приобретать новые признаки и свойства. Изменчивость отражает взаимосвязь организма с внешней средой. Различают наследственную, или генотипическую, и ненаследственную, или модификационную, изменчивость. Ваша задача дать определение ненаследственной (фенотипической, или модификационной) изменчивости,

наследственной (генотипической) изменчивости, сравнить модификации и мутации (таб. 15)

Таблица 15 - Сравнение модификаций и мутаций

Признак	Модификации	Мутации
Определение	Конкретное изменение признака, возникшего под воздействием фактора внешней среды	Стихийное изменение генотипа, возникшее случайно
Суть явления		Изменение гена или хромосомы
Частота появления		Одиночная
Направленность		
Значение		
Может ли наследоваться		

Задача. На совещании руководства животноводческого комплекса решался вопрос по закупке 36 коров одной породы обанкротившего соседнего хозяйства. Главный зоотехник, выступавший на совещании по данному вопросу, предоставил членам правления таблицу, в которой приводился среднегодовой процент жира в молоке у каждой из коров и свои соображения на необходимость покупки стада. Так, он утверждал, что покупка нерентабельна, так как она приведет к снижению общей жирности молока в одном из хозяйств комплекса (средняя жирность молока в этом стаде на момент проведения совещания составляла 4.1, а количество коров – 42).

1. Составьте вариационный ряд изменчивости жирности коровьего молока в стаде коров.
2. Постройте график вариационной кривой жирности молока в стаде коров одной породы, используя для этого следующие обозначения:  
 X – значение признака (жирность молока);  
 Y – частота встречаемости признака.
3. Убедительны ли аргументы зоотехника? Докажите своей ответ, вычислив среднюю жирность молока в покупаемом стаде.

Таблица 16 - Массовая доля жира коровьего молока в у коров стада,(%)

3,9	3,8	3,7
3,5	4,0	3,9
3,8	3,8	4,1
4,2	3,9	3,8
3,9	3,6	3,9
4,0	4,3	4,0

3,9	3,8	3,6
4,0	4,1	3,7
4,2	3,9	4,0
4,1	4,0	3,6
3,7	3,8	3,7
3,9	4,1	3,9

Таблица 17 - Вариационный ряд

X	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3
У									

Рис. Вариационная кривая

В дальнейшем следует выделить генные, хромосомные и геномные мутации и дать их краткую характеристику.

Генетические заболевания человека, вызванными генными, геномными и хромосомными мутациями представлены в таблице 18

Таблица 18 – Генетические заболевания человека

Тип мутаций	Вид мутаций	Вид нарушений	Наследование	Генотип	Болезни
Генные	Замена аминокислоты	Нарушение при удвоении	Аутосомно-рецессивное с неполным	aa	Серповидная анемия, фенилкетонур

		ДНК	доминированием		ия
Геномные	Лишняя 21 хромосома	Трисомия по 21 паре хромосом		2п +1	Синдром Дауна
Геномные	Аутплоидия	Утрата хромосомы		2п -1 ХО	Синдром Шерешевского-Тернера
Генные		Нехватка веществ для свертывания крови	Рецессивный сцепленный с X - хромосомой	аа	Гемофилия
Геномные	Аутплоидия	Лишняя X хромосома у мужчин		XXY	Синдром Клайнфельтера
Хромосомные	Делеция	Утрата участка 5 хромосомы			Синдром «кошачьего крика»
Хромосомные	Делеция	Утрата участка 21 хромосомы			Белокровие
Генные		Мутации в 15 хромосоме Кодирующий синтез гликопротеина	Аутосомно-доминантно	Аа или АА	Синдром Марфана
Генные или геномные	Аутплоидия	Трисомия 13	Аутосомно-доминантно	АА при Аа- не выражено заболевание	Полидактилия

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие виды изменчивости вам известны?
2. Каковы основные признаки модификационной изменчивости?
3. Что такое норма реакции? Приведите пример нормы реакции у сельскохозяйственных животных.
4. Какие формы наследственной изменчивости вы знаете?
5. Приведите примеры влияния среды на проявление признака у разных видов сельскохозяйственных животных.
6. Приведите примеры комбинативной изменчивости, вытекающие из закономерностей наследования признаков, выявленных Г. Менделем
7. В результате какого явления осуществляются хромосомные мутации?
8. Под воздействием каких факторов среды происходят генные мутации?
9. Какие структуры клетки перестраиваются при мутационной изменчивости?
10. Почему ненаследственную изменчивость называют групповой или определенной?
11. Что более подвержено изменению при неблагоприятных условиях окружающей среды – фенотип или генотип?
12. В чем заключаются принципы классификации наследственной изменчивости?

### **Тема: Основы эволюционного учения**

*Цель занятия.* Изучить понятие эволюции, доказательства эволюционного процесса, дарвинизм как первая последовательная материалистическая теория, формирование синтетической теории эволюции, популяция как элементарная единица эволюции

#### *Методические рекомендации*

Эволюционное учение - комплекс знаний об общих закономерностях и движущих силах исторического развития живой природы. Впервые термин "эволюция" (от лат. *evolutio* - развертывание) был использован в биологии в 1762 г. швейцарским натуралистом Шарлем Бонне. Термин "эволюция" употребляется в биологии как синоним выражения "историческое развитие". Эволюционное учение рассматривает изменчивость видов, степень консерватизма наследственности, выясняет условия, причины и закономерности развития органического мира от появления жизни до настоящего времени. Главной задачей эволюционной теории являются ответы на вопросы о развитии органического мира. Теория эволюции обобщает результаты,

полученные частными биологическими науками, и поэтому является теоретической основой биологии.

Студентам нужно знать: систему органической природы К. Линнея; учение Ж.Б. Ламарка об эволюции органического мира; предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина; развитие палеонтологии, анатомии и эмбриологии; основные положения учения Дарвина; критерии вида; представление о популяции; видообразование; главные направления эволюции органического мира.

Таблица 19 - Способы видообразования

Номер	Вариант видообразования	Способы, характерные для данного варианта
1.	Аллопатрическое (географическое)	Новый вид возникает из одной или группы смежных популяций, расположенных на периферии ареала исходного вида
2.	Симпатрическое	
3.	Дивергентное	
4.	Филитическое	
5.	Гибридогенное	

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Что следует понимать под термином «эволюции»?
2. Как Ж.Б. Ламарк объяснял ход эволюции у растений и животных?
3. Что принято за единицу классификации в системе природы Линнея?
4. Охарактеризуйте развитие палеонтологии, анатомии и эмбриологии.
5. В чем состоят основные положения теории Ч.Дарвина?
6. Назовите критерии вида и дайте характеристику каждого из них.
7. Почему для установления видовой принадлежности особей недостаточно какого-либо одного критерия?
8. Какими чертами характеризуется микроэволюция?
9. Какие свойства популяций способствуют устойчивому существованию вида?
10. В чем кроется способность популяции адаптироваться к новым условиям?
11. Перечислите основные формы борьбы за существование. Почему внутривидовая борьба является самой напряженной формой борьбы за существования?
12. Перечислите типы эволюционных изменений и главные направления эволюции органического мира.

## Тема: Основы селекции

*Цель занятия.* Изучить методы селекции растений, животных и микроорганизмов, достижения и основные направления современной селекции

### *Методические рекомендации*

Практическое воплощение законов наследственности и изменчивости нашло отражение в селекции животных, растений и микроорганизмов как способа выведения полезных для человека пород и сортов организмов. При изучении этой темы необходимо уяснить задачи селекции, основные методы селекции (отбор, гибридизацию, мутагенез, клеточную и генную инженерию), сравнить искусственный и естественный отбор, индивидуальный и массовый отбор, неродственную (аутбридинг) и близкородственную (инбридинг) гибридизацию. Заполните таблицу 20.

Таблица 20 - Методы селекции

Метод	Использование в селекции	
	растений	животных
Неродственная гибридизация		
Близкородственная гибридизация		
Массовый отбор		
Индивидуальный отбор		
Экспериментальное получение полиплоидов		
Экспериментальный мутагенез		
Генетическая инженерия		

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие задачи решает селекция?
2. Какое значение для селекции имеет знание центров происхождения культурных растений и домашних животных?
3. Чем отличаются домашние животные от диких предков?
4. Что называют сортом, породой, штаммом?

5. Чем методический отбор отличается от бессознательного?
6. Какой вид искусственного отбора применяют хозяева беспородных животных при появлении у них потомства?
7. Приведите примеры достижения селекционеров нашей страны в области животноводства.
8. Перечислите основные методы селекции.
9. Дайте определение инбридингу, аутбридингу, гетерозису. Чем можно объяснить явление гетерозиса?
10. Почему межвидовые гибриды, как правило, стерильны?
11. Почему рождение овечки Долли можно рассматривать как важное событие с биологической точки зрения, но не как перспективное направление в селекции животных?
12. Почему многие ученые и общественные деятели высказывают опасение в связи с развитием биотехнологических исследований и производств?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология с основами экологии [Текст] : учебник для вузов / Лукаткин А.С., ред. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2014. - 400 с. : ил. - (Высшее образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-4468-1084-0. - К115 : 712-80
2. Биология с основами экологии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" / Нефедова С.А. [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 368 с. : ил. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/58167/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-1772-8.
3. Биология человека [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / В. И. Максимов [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/64333/>, требуется регистрация.
4. Егоров, В.В. Теоретические основы биологии с введением в термодинамику живых систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Егоров. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 204 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/104870/#1>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-3016-1.
5. Инженерная биология [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Сухоруких Ю.И., ред. - 4-е изд., стер. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2017. - 344 с. : ил. (+ вклейка, 16 с.). - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93009/>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-1966-1.
6. Нефедова С.А. Биология с основами экологии [Электронный ресурс]: Учебное пособие//С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н Бочурин [и др.]. – Электрон. Дан. – СПб: Лань, 2015. – 368с
7. Слесаренко, Н.А. Основы биологии размножения и развития [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. А. Слесаренко, Г. В. Кондратов. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2018. - 80 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/110925/#4>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8114-3543
8. Цаценко, Л.В. Биоэтика и основы безопасности [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л. В. Цаценко. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 96 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/71739/>, требуется регистрация.

- Загл. с экрана. - Яз.рус. - ISBN 978-5-8114-1956-2.

9. Этимология терминов и понятий наук о жизни [Электронный ресурс] : словарь / Плотников Г.К., сост. ; Кощаев А.Г., сост. - 2-е изд., испр. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 376 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102596/#2>, требуется регистрация. - Загл. с экрана. - Яз. рус. - ISBN 978-5-8114-2947-9.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



*Учебно-методическое издание*

**Биология** : методические указания по изучению дисциплины / сост. Е.В. Олейникова, В.И. Замуравкин. — Караваево : Костромская ГСХА, 2021. — 32 с. ; 20 см. — 50 экз. — Текст непосредственный.

*Методические указания по изучению дисциплины издаются в авторской редакции*

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия" 156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево, уч. городок, д. 34

Компьютерный набор. Подписано в печать 21/07/2021. Заказ № 677.  
Формат 60x84/16. Тираж 50 экз. Усл. печ. л. 1,92. Бумага офсетная.  
Отпечатано 21/07/2021. Цена 51,00 руб.

вид издания: первичное (электронная версия)  
(редакция от 2.06.2021 № 677)

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в академической типографии на цифровом дубликаторе. Качество соответствует предоставленным оригиналам.  
(Электронная версия издания - I:\подразделения \рио\издания\2021\677.pdf)



2021\*677

Цена 51,00 руб.

ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА



2021\*677

(Электронная версия издания - I:\подразделения \рио\издания\2021\677.pdf)