

ТЕМА 1.
БИОЛОГИЯ – НАУКА О ЖИЗНИ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.
КРИТЕРИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ.
УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ.
МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

1. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

Биология – наука о жизни (с греч. bios – жизнь, logos – учение, наука).

1779 г. – Т. Руз впервые употребил термин «биология». 1802 г. – Ж.Б. Ламарк и Г.Р. Тревиранус ввели термин «биология» для обозначения науки о жизни.

«Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка». (Ф. Энгельс)

«Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые, саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров – белков и нуклеиновых кислот». (М.В. Волькенштейн)

Биологические науки

↓	↓	↓
от объекта исследования	сквозные	специальные
ботаника альгология – о водорослях лишайнология – о лишайниках бриология – о мхах микология- о грибах зоология энтомология –о насекомых ихтиология -о рыбах орнитология о птицах териология- о млекопитающих микробиология вирусология паразитология гельминтология- о глистах	систематика палеонтология морфология анатомия физиология биогеография- географическое распространение микроорганизмов	цитология гистология эмбриология биохимия молекулярная биология генетика эволюционное учение экология этология – о поведении гигиена

БИОЛОГИЯ – комплексная наука, в которой выделяют следующие разделы.

Вирусология – наука о вирусах.

Микробиология (бактериология) – наука о бактериях.

Микология – наука о грибах.

Ботаника – наука о растениях.

Зоология – наука о животных.

Антропология – наука о человеке.

Палеонтология – наука об ископаемых растениях и животных.

Анатомия – наука о внутреннем строении организма.

анатомия ИЛИ морфология	строение тела лошади
-------------------------------	----------------------

Биофизика – наука о физических и физико-химических процессах в клетке.

Биохимия – наука о химических процессах в организме.

Генетика – наука о наследственности и изменчивости.

Гистология – наука о тканях организмов.

Иммунология – наука об иммунитете (способности организма защищаться от чужеродных тел).

Молекулярная биология – наука о реализации наследственной информации, о нуклеиновых кислотах и белках.

Морфология – наука о внешнем строении организма.

Селекция – наука о создании новых пород животных, сортов растений, штаммов грибов и микроорганизмов.

Систематика – наука о разнообразии организмов.

Физиология – наука о функциях органов и жизнедеятельности организма.

Цитология – наука о клетке.

Экология – наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.

Раздел биологии	Пример
Экология	Пищевые цепи
ФИЗИОЛОГИЯ	Проведение нервного импульса
Цитология	Строение эндоплазматической сети
АНАТОМИЯ	Строение поджелудочной железы
Физиология	Мечников И.И. – Фагоцитарная теория иммунитета
СИСТЕМАТИКА	К. Линней - Бинарная номенклатура
Генетика	Закономерности наследственности и изменчивости
ФИЗИОЛОГИЯ	Выработка условного рефлекса - выделение слюны на вид лимона
Микробиология	Кох Р. – Открытие туберкулезной палочки
Палеонтология	Ископаемые переходные формы организмов
Анатомия	Строение внутренних органов

Критерии живых систем

1. Метаболизм – обмен веществ.

Метаболизм

↓	↓
анаболизм,	катаболизм,
или ассимиляция,	или диссимиляция,
или пластический обмен	или энергетический обмен

2. Репродукция – самовоспроизведение.

Размножение

↓	↓
половое	бесполое

3. Наследственность – способность организмов передавать свои признаки и свойства из поколения в поколение. В основе – носители генетической информации – ДНК, РНК.

4. Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки и свойства. В основе – изменение ДНК.

Мутационная изменчивость — один из видов наследственной изменчивости, в основе которой лежат изменения генотипа, связанные с нарушениями нуклеотидной последовательности генов (генные мутации), структуры хромосом (хромосомные мутации) или количества хромосом (геномные мутации). Мутации и связанная с ними мутационная изменчивость возникает у конкретной особи (индивидуальные изменения), возникают спонтанно, а не как ответная реакция на изменения условий окружающей среды.

Мутации (нарушения наследственной информации) делятся на *геномные* (изменение числа хромосом в клетке), *хромосомные* (изменение структуры хромосомы) и *генные* (перестройки отдельных генов, связанные с изменением в структуре молекулы ДНК, ее нуклеотидной последовательности).

Замена одного нуклеотида в молекуле ДНК, приводящая к изменению нуклеотидной последовательности гена, относится к **генным** мутациям.

Вид мутации	Признак мутации
ГЕННАЯ	Замена одного нуклеотида в молекуле ДНК
Геномная	Нерасхождение хромосом в мейозе
Хромосомная	Изменение числа генов в хромосоме

Модификационная изменчивость — это ненаследственная изменчивость, при которой изменения фенотип в пределах нормы реакции без изменения генотипа. Модификационная изменчивость возникает в ответ на изменения условий окружающей среды (адаптивный, приспособительный характер), вызывая одинаковые изменения фенотипа у всех особей вида в данных конкретных условиях.

Изменение окраски шерсти зайца-беляка относится к **модификационной изменчивости**, поскольку изменения признака (окрас шерсти) не связаны с изменением генотипа у зайца-беляка.

онтогенетическая изменчивость — форма *ненаследственной* изменчивости, характеризующаяся изменениями признаков организма в процессе его индивидуального развития.

Комбинативная изменчивость — разновидность наследственной изменчивости, которая возникает при половом размножении в результате рекомбинации родительских генов у потомков в процессе: 1) кроссинговера — обмена участками между гомологичными хромосомами (в профазе I мейоза при гаметогенезе); 2) независимого расхождения хромосом во время мейоза; 3) случайного сочетания гамет при оплодотворении.

Разная масса тела бычков одного приплода связана, в первую очередь, с различиями их генотипов, обусловленными рекомбинацией родительских генов у потомков, это — пример **комбинативной изменчивости**.

комбинативная	В результате случайной комбинации негомологичных хромосом в мейозе у потомков формируется новый фенотип
МУТАЦИОННАЯ	рождение ребенка с синдромом Дауна
Форма изменчивости	Пример изменчивости
МОДИФИКАЦИОННАЯ	Окраска шерсти зайца-беляка изменяется в течение года
Мутационная	Полиплоидные сорта томата
КОМБИНАТИВНАЯ	разная масса тела бычков одного приплода
мутационная	рождение шестиногого теленка

5. Рост и развитие. Рост всегда сопровождается развитием.

Развитие живой формы материи

↓	↓
онтогенез	филогенез
(индивидуальное развитие)	(историческое развитие)

6. Раздражимость – способность организмов избирательно реагировать на воздействия.

↓	↓	↓	↓
тропизмы	настии	таксисы	рефлекс
изменение характера роста	движение отдельных частей растительного организма	изменение характера движения	ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая и контролируемая нервной системой
у растений: геотропизм, гелиотропизм	движение листьев к свету	у простейших: хемотаксис, фототаксис	у многоклеточных животных

7. Саморегуляция – способность организмов, обитающих в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды, поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность физиологических процессов – гомеостаз.

8. Дискретность. Каждая биологическая система состоит из обособленных, но взаимодействующих частей, образующих структурно-функциональное единство.

9. Ритмичность – периодические изменения интенсивности физиологических функций с различными периодами колебаний (суточные и сезонные ритмы).

10. Энергозависимость. Живые тела представляют собой открытые для поступления энергии системы.

11. Единство химического состава.

Для определения живого все критерии нужно использовать в совокупности.

Уровни организации живой материи

Живая природа представляет собой целостную, сложно организованную, иерархическую систему. Выделяют следующие связанные между собой **уровни организации живой материи**.

Уровни организации	Биологическая система	Элементы, образующие систему
1. Молекулярный	Клетка	Молекулы неорганических и органических веществ

2. Клеточный	Клетка (организм)	Органоиды
3. Организменный	Организм	Системы органов
4. Популяционно-видовой	Популяция	Особи
5. Биогеоценотический	Биоценоз	Популяции
6. Биосферный	Биосфера	Биогеоценозы

Основные уровни организации живой материи:

Молекулярный. Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, состоит из биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, а также других важных органических веществ. С этого уровня начинаются разнообразные процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др. (свойства и функции химических веществ в живых системах, биохимические процессы),

Молекулярный	Уровень ДНК
--------------	-------------

Репликация (удвоение ДНК) происходит на **молекулярном уровне**

Клеточный. Клетка — структурная и функциональная единица, а также единица развития всех живых организмов, обитающих на Земле. На клеточном уровне сопрягаются передача информации и превращение веществ и энергии (строение и функции клеток, обмен веществ клетки, деление клетки),

Нервная клетка (а также ее строение), как и любая клетка организма, представляет собой **клеточный уровень** организации живой материи.

клеточный	митохондрия в мышечной клетке мышцы
-----------	-------------------------------------

Митохондрия как часть клетки представляет собой **клеточный уровень** организации живого.

органно-тканевой (строение и функции органов),

Организменный. Элементарной единицей организменного уровня служит особь, которая рассматривается в развитии — от момента зарождения до прекращения существования — как живая система. На этом уровне возникают системы органов, специализированных для выполнения различных функций (строение и функции систем органов, строение и жизнедеятельность организма),

Строение и функции систем органов, в том числе дыхательной системы человека, относятся к **организменному уровню** организации живого.

Одна мышь - это организменный уровень

организменный	Африканский слон
---------------	------------------

ОРГАНИЗМЕННЫЙ	Проведение нервного импульса
---------------	------------------------------

Популяционно-видовой/видовой. Совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания, в которой создается популяция — надорганизменная система. В этой системе осуществляются элементарные эволюционные преобразования — процесс микроэволюции. *популяционно-видовой* (структура и особенности функционирования популяции, внутривидовые отношения),

Озимая пшеница, устойчивая к поражению грибами-паразита, является популяцией с определенными характеристиками одного из видов пшеницы, и, соответственно, уровень организации живого, который она представляет, - **популяционно-видовой**.

популяционный	группа африканских слонов, проживающих компактной группой
Популяционно-видовой	Озерная лягушка мечет икру
организменный	работа мышцы под воздействием нервных импульсов
КЛЕТОЧНЫЙ	нервная клетка (строение нейрона)

Генофонд всех особей вида Байкальской нерпы, как и любого другого вида, изучают на **популяционно-видовом уровне** организации живого.

Биогеоценотический/биоценотический или экосистемный.

Биогеоценотический. На этом уровне живая природа формирует биогеоценозы — совокупность биоценоза и абиотических факторов среды обитания (климат, почва).

Биоценотический. На этом уровне живая природа образует биоценозы — совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории.

Экосистемный уровень имеет множество свойств: структуру популяции, типы биотических связей, количественный и видовой ее состав. Основными компонентами являются: особенности среды и пищевые системы.

биоценотический, или экосистемный (межвидовые отношения в сообществах),

биосферный (круговорот веществ в природе).

Симбиоз - взаимопользная для организмов разных видов (в данном случае, рака отшельника и кишечнораостного актинии) форма связи — представляет собой, как и другие межвидовые отношения, **биоценотический, или экосистемный**, уровень организации живой материи.

Озеро, включающее в себя живой (организмы разных видов) и неживой (вода, свет и др.) компоненты, представляет собой экосистему (биогеоценоз), поэтому представляет собой **экосистемный, или биогеоценотический**, уровень организации живого.

Биогеоценотический	Пищевые цепи
--------------------	--------------

Таежный лес – это биогеоценоз, и, соответственно, находится на **биогеоценотическом, или экосистемном, уровне** организации живого.

Биосферный. Биосфера — совокупность всех биогеоценозов, система, охватывающая все явления жизни на нашей планете. На этом уровне происходит круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов.

Круговорот воды, как и круговорот других веществ в природе, осуществляется на **биосферном уровне**.

Биосферный ИЛИ Биогеоценотический ИЛИ Экосистемный	Биогенная миграция атомов Биогенная миграция атомов — это круговорота веществ, вызванный деятельностью организмов.
--	--

Метод исследования — это способ, с помощью которого изучают объекты, процессы, явления. Выделяют общие и частные методы.

Методы исследования живой природы

1. Наблюдение (описание биологического явления).
2. Сравнение (находит общие закономерности в строении и жизнедеятельности организмов).
3. Эксперимент, или опыт (изучает свойства биологических объектов в контролируемых условиях).
4. Моделирование (имитируются многие процессы, недоступные для непосредственного наблюдения или экспериментального воспроизведения).
5. Исторический метод (на основе данных о современном органическом мире и его прошлом познаются процессы развития живой природы).
6. Инструментальные методы (микроскопия (световая и электронная), центрифугирование, хроматография, электроэнцефалография, радиолокация и т.д.).

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ:

Гибридологический – генетический анализ потомства (гибридов), полученного от родителей, отличающихся по одному или нескольким признакам.

Цитогенетический – изучение количества и структуры хромосом с помощью микроскопа, позволяет выявить хромосомные (изменение структуры хромосом) и геномные (изменение количества хромосом) мутации.

С помощью данного метода можно изучать наследственный материал клетки: совокупность хромосом в целом — число хромосом (кариотипирование) или наличие и количество X-хромосом (определение полового хроматина — число глыбок полового хроматина или телец Барра).

Цитогенетический ИЛИ цитологический	Определение числа хромосом в кариотипе
---	--

Близнецовый – метод сравнительного изучения наследования признаков у близнецов, позволяет установить роль среды и наследственности в определении признака.

Генеалогический – изучение наследования признака на основе анализа родословных, позволяет определять характер наследования признака, а также особенности наследования признаков, обусловленных генными мутациями.

Популяционно-статистический – определение частоты встречаемости различных генов в популяциях организмов.

Число хромосом в кариотипе определяют **цитогенетическим методом**.

МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ:

Микроскопия – изучение морфологии клетки.

Хроматография – физико-химический метод, используемый в цитологии для разделения смеси веществ, основанном на разной скорости движения веществ через адсорбент, например, разделение смеси пигментов растений.

Электрофорез - физико-химический метод, используемый в цитологии для разделения смеси веществ с помощью электрического тока, например, разделение смеси белков плазмы крови.

Метод меченых атомов – введение в вещество радиоактивного изотопа химического элемента для изучения путей его превращения в клетке. Метод используется для изучения жизнедеятельности клетки.

Биохимический метод – метод, используемый в цитологии для обнаружения и оценки количества веществ в клетках и тканях организмов, изучение структуры веществ.

Биохимический метод — основной метод в биохимии из основных методов диагностики различных заболеваний, которые вызывают нарушение обмена веществ. Объектами диагностики биохимического анализа являются: кровь; моча; пот и другие биологические жидкости; ткани; клетки. Биохимический

метод исследования позволяет определять активность ферментов, содержание продуктов метаболизма в различных биологических жидкостях, а также выявлять нарушения в обмене веществ, которые обусловлены наследственным фактором.

Биохимический	Определение содержания глюкозы в крови
---------------	--

Определение количества веществ в организме (сахара в крови) относится к биохимическому методу.

Центрифугирование – метод разделения клеточных структур и макромолекул с помощью центрифуги, позволяющий дифференцировано осаждавать клеточные структуры, отличающиеся друг от друга своей массой. Избирательно выделять органоиды клетки позволяет метод цитологии – центрифугирование.

Центрифугирование	Разделение органоидов клетки по плотности
-------------------	---

Метод культуры клеток и тканей – изучение жизнедеятельности клеток и тканей путем культивирования их на искусственных средах. личных генов в популяциях организмов.

Разделение клеточных структур осуществляют с помощью центрифуги методом центрифугирования.

хроматография	разделение основных пигментов из экстракта листьев
---------------	--

Изучение митоза на фиксированном препарате изучают методом микроскопии.

Изучение клеток кожицы лука проводят методом микроскопии. В качестве правильного ответа также может подойти цитологический метод, как более общий метод любых исследований клеток и тканей с помощью светового микроскопа, и который включает в себя метод микроскопии.

Статистический метод основан на статистической обработке количественного материала, собранного в результате других исследований (наблюдений, экспериментов, моделирования), что позволяет всесторонне проанализировать и установить определенные закономерности.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ	Изучение динамики численности популяции по годам
Статистический	Распространение признака в популяции

Метод	Применение метода
НАБЛЮДЕНИЕ	Сезонные изменения в живой природе

Близнецовый	влияние условий среды на развитие признаков
Гибридологический	Закономерности наследования признаков
Центрифугирование	Избирательное выделение органоидов клетки для последующего изучения

Методы селекции растений:

1) *гибридизация* (близкородственная (инцухт) — скрещивание сортов (чистых линий) с целью получения у гибридов эффекта гетерозиса; неродственная (аутбридинг) — скрещивание особей разных видов или родов с целью получения гибридов, сочетающих признаки двух разных растений);

2) *искусственный отбор* (массовый — отбор по фенотипу группы особей; индивидуальный — отбор единичных особей);

3) *мутагенез* (изменение наследственности с помощью мутагенов с целью получения полиплоидов и гибридов с новыми признаками);

4) *культура клеток и тканей* (выращивание растений из отдельных клеток или тканей, в том числе получение гаплоидов, выращенных из гамет гибридов);

5) *хромосомная инженерия* (внедрение хромосом растений одного сорта (вида) в геном растения другого сорта (вида));

6) *генная инженерия* (перенос генов растения одного вида (сорта) в генотип растения другого вида (сорта), получение трансгенных растений).

Методы селекции животных:

1) *гибридизация* (близкородственная (инбридинг) — скрещивание близкородственных особей с целью получения гибридов с гомозиготным состоянием генов; неродственная (аутбридинг) — скрещивание домашних животных с дикими предками (внутривидовая неродственная гибридизация) и межвидовая неродственная гибридизация);

2) *искусственный отбор* (индивидуальный отбор по хозяйственно полезным признакам и экстерьеру);

3) *испытание родителей по потомству* для оценки племенных качеств производителей;

4) *искусственное осеменение* для интенсивного использования ценных производителей;

5) *полиэмбриония* (получение нескольких близнецовых зародышей из одной зиготы);

6) *клеточное клонирование* (клеточная инженерия);

7) *генная инженерия* (перенос генов одного вида (породы) в генотип другого вида (породы), получение трансгенных животных).

Воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента (для получения мутаций) – это **мутагенез**.

Метод	Применение метода
близкородственное скрещивание (инбридинг)	закрепление наследственных свойств

МУТАГЕНЕЗ	воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента
-----------	---