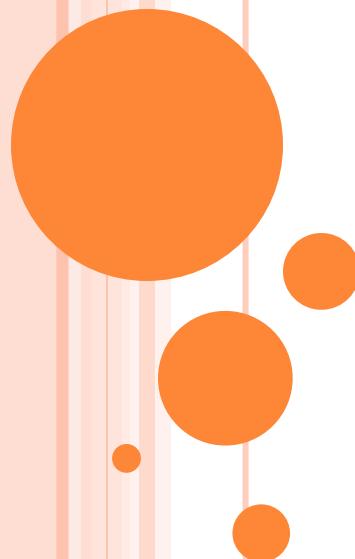


# **ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ.**



- **Задание 2.** ЕГЭ по биологии: **Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого** (работа с таблицей).
- **Задание 22.** ЕГЭ по биологии: **Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико- ориентированное задание).** Максимальный первичный балл – 2 балла.

**Задания линии 22 с двумя элементами ответа** – контролируют знания по всем блокам содержания, умение выпускников применять в практических ситуациях биологические знания о живых системах, биологических закономерностях, характерных признаках организмов и надорганизменных систем, движущих силах эволюции. Это задание относят к заданиям высокого уровня сложности и оцениваются максимально в два балла.



№ задания	Число элемен тов ответа	Тип критерия оценивания заданий и рекомендации к оцениванию
22	2	<p>1. «Допускаются формулировки ответа, не искажающие его смысла».</p> <p>2. «Правильный ответ должен содержать следующие позиции». В ответе необходимо выделить оба элемента. Если ответ неполный, высший балл не выставляется.</p>

# Методы научного познания

## Эмпирические (опытные) методы

Наблюдение

Сравнение

Взвешивание

Измерение

Классификация по  
признакам

Эксперимент

## Теоретические (рационально-логические)

Анализ

Синтез

Индукция

Дедукция

Моделирование

Абстрагирование

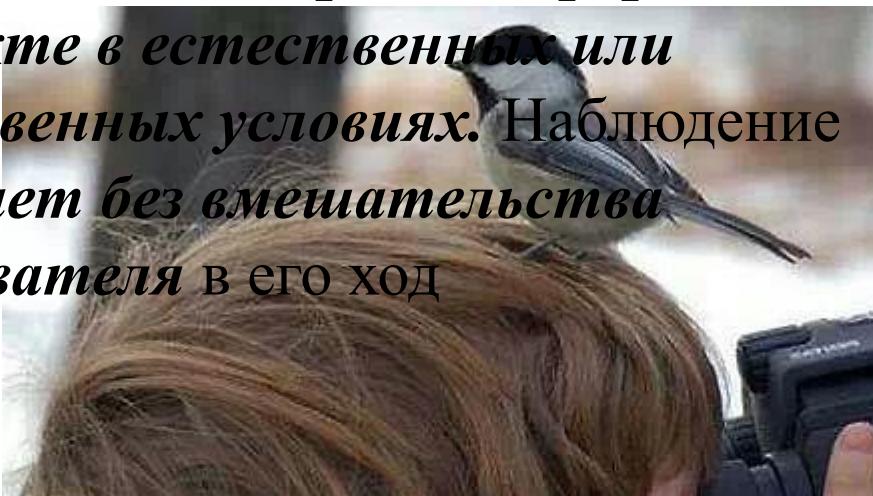
Экстраполяция

Формализация



# НАБЛЮДЕНИЕ

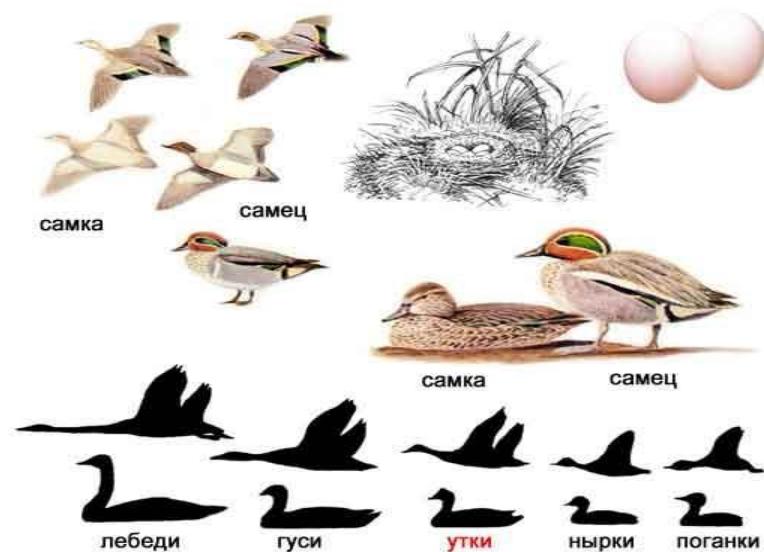
метод, с помощью которого  
*исследователь собирает информацию  
об объекте в естественных или  
искусственных условиях.* Наблюдение  
*протекает без вмешательства  
исследователя в его ход*



# ОПИСАТЕЛЬНЫЙ МЕТОД

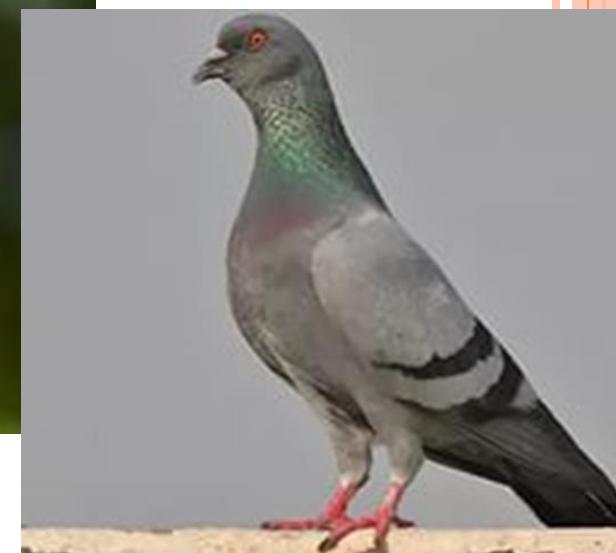
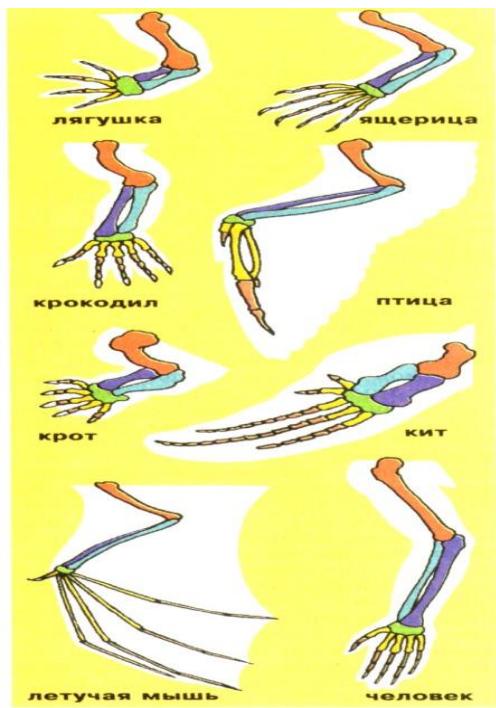
- Заключается в *сборе фактического материала и его описании.*

Этот метод утвердился в биологии в XVIII веке и используется в настоящее время в зоологии, ботанике, микологии, экологии, этологии.



# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД

- **заключается в сравнении изучаемых организмов, их структур и функций между собой с целью выявления сходств и различий** Сравнение, даёт возможность найти закономерности, общие для разных явлений



## ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД

- на основе данных о современном органическом мире и его прошлом познаются процессы развития живой природы. *Устанавливаются взаимосвязи между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени* (несколько миллиардов лет).



# ЭКСПЕРИМЕНТ (ОПЫТ)

○ *изучение свойств биологических объектов в контролируемых условиях.* Эксперимент – это получение новых знаний с помощью поставленного опыта  
Примерами экспериментов являются скрещивания животных или растений с целью получения нового сорта или породы, проверка нового лекарства, выявление роли какого-либо органоида клетки



- Эксперименты бывают **полевые** и **лабораторные**.
- **Полевые** эксперименты осуществляют в естественных условиях: на экспериментальных участках изучают действие определенных веществ на рост растений, испытывают меры борьбы с вредителями, исследуют влияние хозяйственной деятельности человека на природные экосистемы.

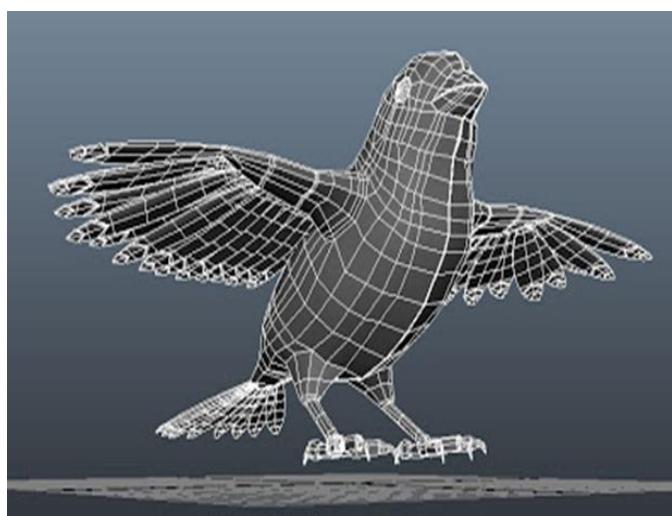


**Лабораторные** эксперименты проводятся в специально оборудованных помещениях (лабораториях)



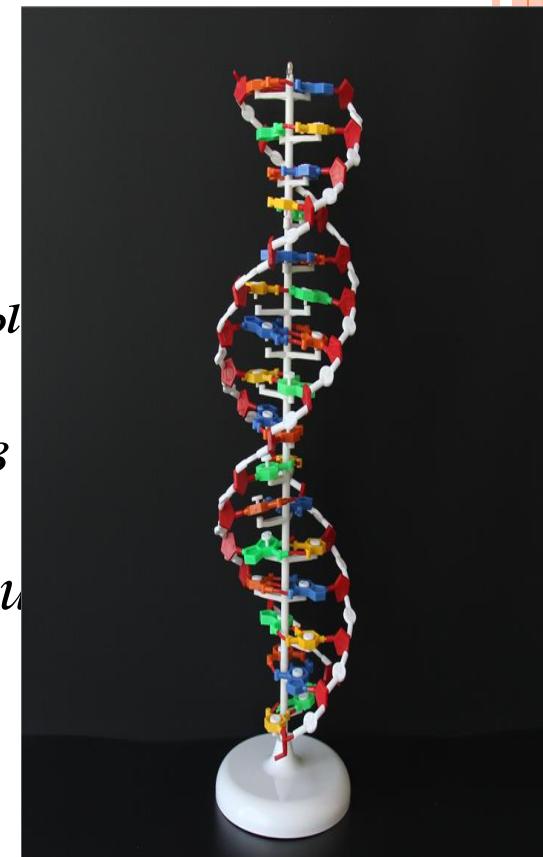
# МОДЕЛИРОВАНИЕ

- *имитирование процессов, недоступных для непосредственного наблюдения или экспериментального воспроизведения.* Метод при котором создается некий образ объекта, модель, с помощью которой ученые получают необходимые сведения об объекте. Как правило изучаются явления которые нельзя воспроизвести экспериментально



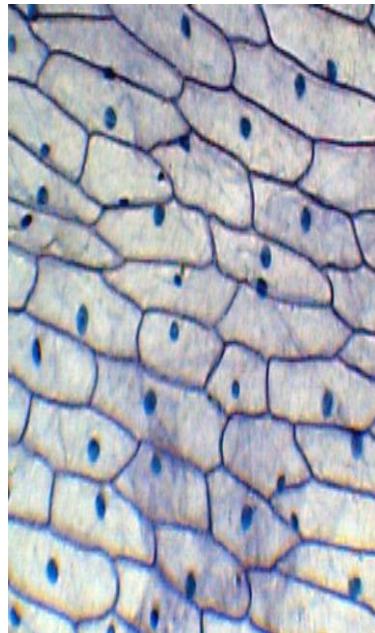
# МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Например: последствия атомной войны или последствия строительства плотины и водохранилища в данной местности, модель динамики численности хищник-жертва (математическая модель Лотки-Вольтерры). При установлении структуры молекулы ДНК Джеймс Уотсон и Френсис Крик создали из пластмассовых элементов модель – двойную спираль ДНК, отвечающую данным рентгенологических и биохимических исследований. Эта модель вполне удовлетворяла требованиям, предъявляемым к ДНК.



# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

○ **Микроскопия** световая и электронная.



- **Световое микроскопирование** позволяет рассматривать клетку прижизненно, при этом используются прижизненные витальные красители. Они легко проникают в живые клетки и окрашивают структуры, не повреждая их. Например: нейтральный красный используют для окрашивания цитоплазмы, метиловый синий для окрашивания комплекса Гольджи.



- Электронная микроскопия использует вместо света поток электронов в вакууме. Фокусировка электронного пучка производится не линзами, как в световом микроскопе, а электромагнитными полями. Изображения наблюдаются на флюоресцирующем экране и фотографируют. Объекты находятся в глубоком вакууме, поэтому подвергаются предварительно фиксации и обработке. Поэтому изучаются только фиксированные клетки.

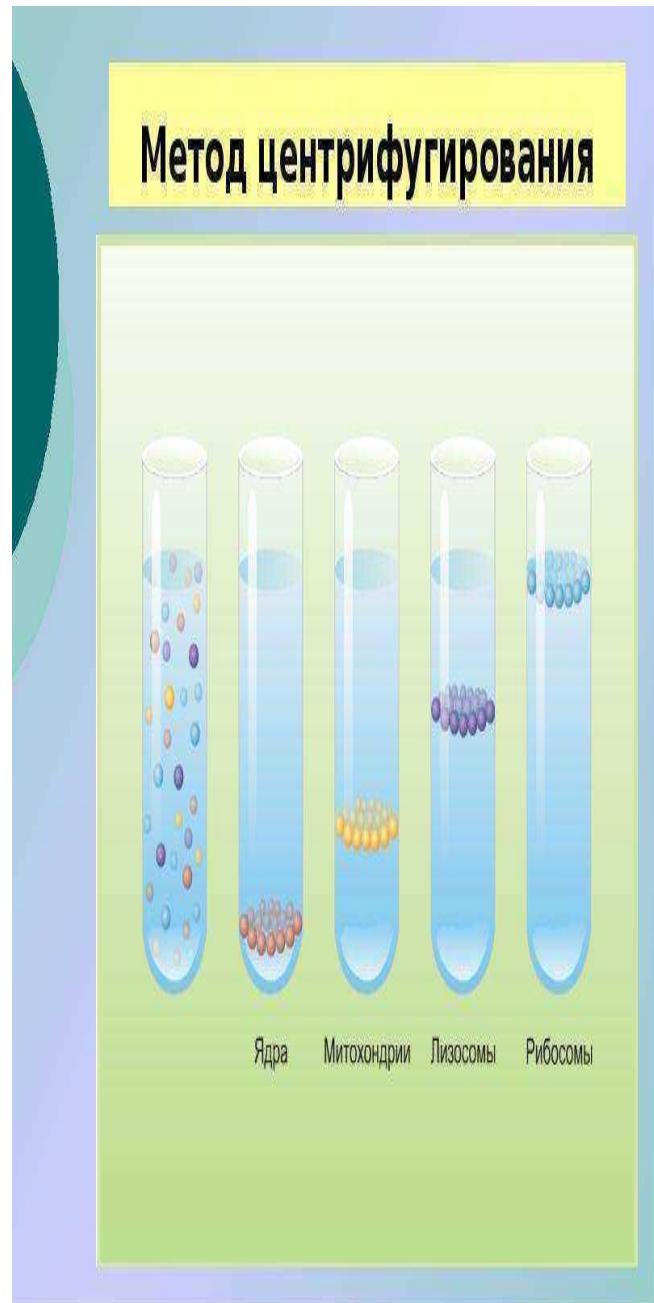


# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- **Центрифугирование** — разрушенные клетки (разрушают клеточную оболочку) помещают в центрифугу — прибор, в котором пробирки с клеточным материалом вращаются на очень высокой скорости. Метод основан на том, что различные клеточные органоиды имеют разную массу и плотность.
- При высоких скоростях выпадают в осадок митохондрии и рибосомы.



○ Разные клеточные структуры имеют различные массу, размеры и плотность, поэтому под действием центробежной силы в растворах определенных веществ (например, сахарозы или хлорида цезия) они оседают с разной скоростью и останавливаются в определенном слое жидкости, что ***дает возможность отделить одни частицы от других.***



# МЕТОД МЕЧЕНЫХ АТОМОВ (АВТОРАДИОГРАФИЯ)

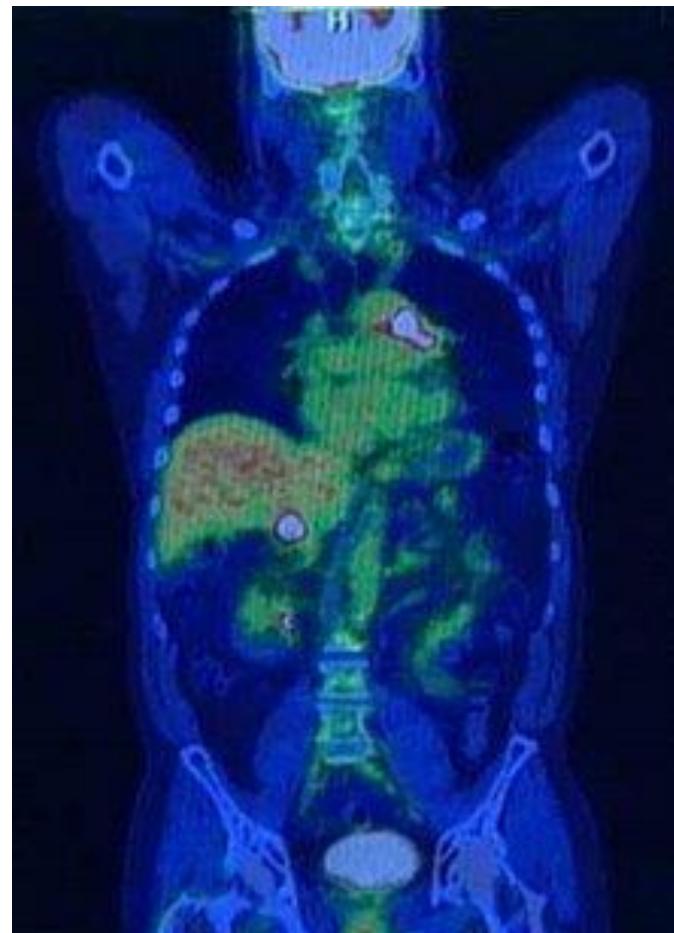
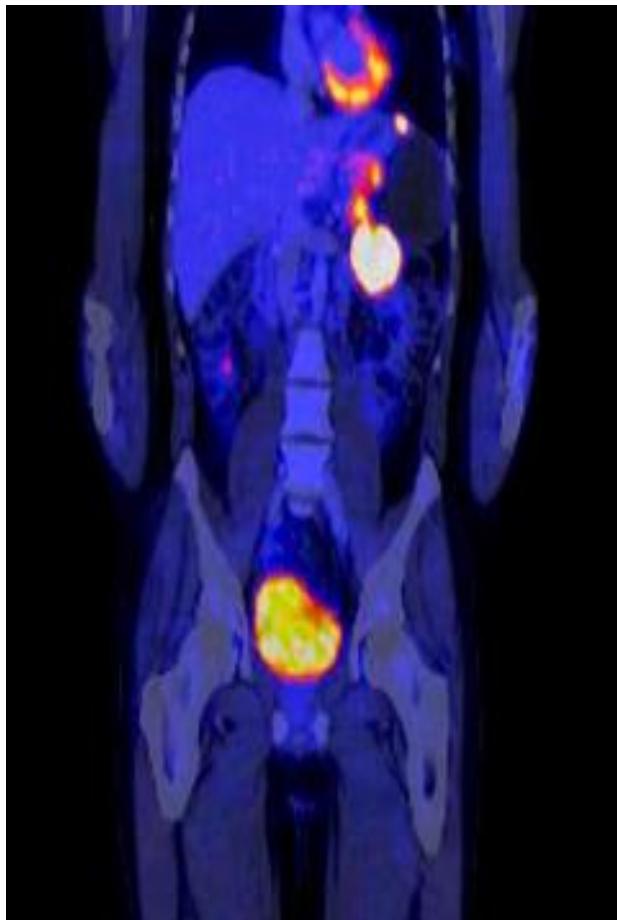
- *Метод основан на применении радиоактивных индикаторов.* Его сущность заключается в том, что радиоактивные изотопы, добавленные к неактивным атомам, как бы метят их, позволяя следить за ходом течения различных процессов, в которых участвуют эти атомы.
- Через определенные промежутки времени с помощью специальных приборов наблюдают за распределением радиоактивного изотопа в тканях организма.
- Метод меченых атомов позволяет биологам и медикам изучить физиологические процессы в условиях эксперимента.



# Позитронно-эмиссионная томография



# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИЗОТОПА В ТКАНЯХ ОРГАНИЗМА

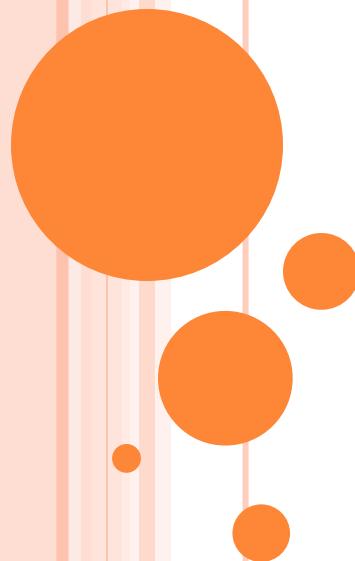


# МЕТОД КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ

- Из одной клетки или нескольких клеток на специальной питательной среде можно получить группу однотипных клеток.
- Можно получить гибридные клетки используя данный метод, например: гибридные клетки человека и мыши, человека и жабы.
- Такую методику используют с успехом для картирования генов в хромосомах.

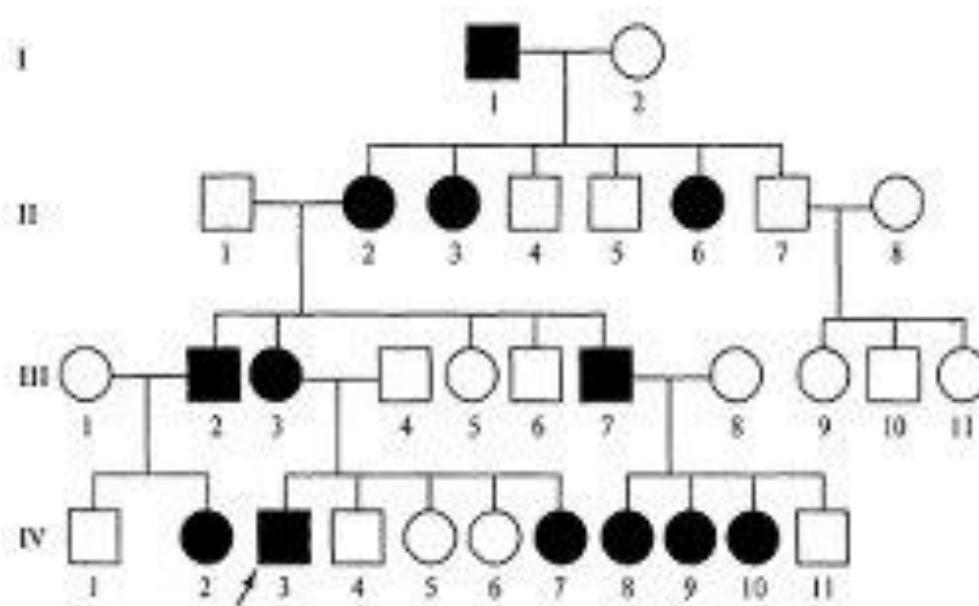


# **МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.**



# ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

- *составление родословных.* После составления родословной проводится её анализ с целью установления характера наследования изучаемого признака



## БЛИЗНЕЦОВЫЙ МЕТОД

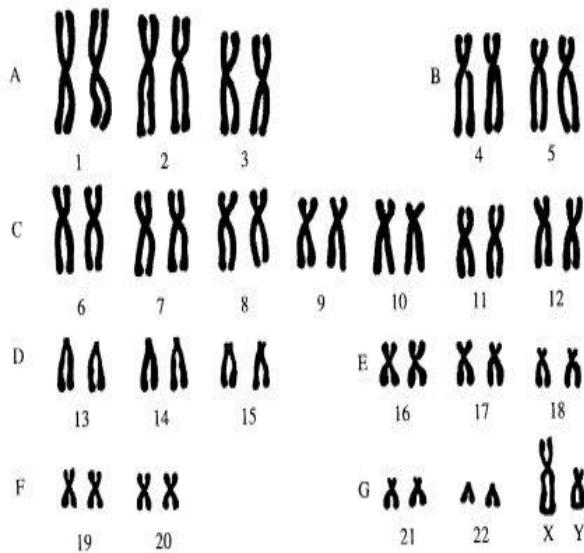
- Чаще используют монозиготных (однояйцевых) близнецов. Наблюдения за ними дают материал для выяснения роли: **наследственности** (нарушение внутриутробного развития) и **среды** в развитии признаков. Причём под внешней средой понимают не только физические факторы, но и социальные условия. *Благодаря близнецовому методу, была выяснена наследственная предрасположенность к шизофрении, эпилепсии, сахарному диабету.*



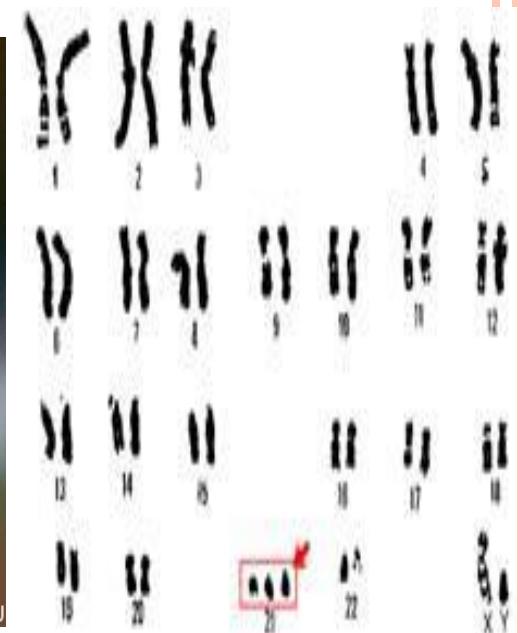
# ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ) МЕТОД

- основан на исследовании строения клетки и ее структур( хромосом) под микроскопом.

Выявляются хромосомные и геномные  
нарушения



MAMY-KRYMA.RU



# БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

- *Исследование химических процессов, происходящих в организме*, позволяет обнаружить нарушения в обмене веществ, вызванные изменением генов и, как следствие изменение активности различных ферментов.



# Методы селекции



# ГИБРИДИЗАЦИЯ

## *Неродственная (аутбридинг)*

У животных скрещивание отдаленных пород, отличающихся контрастными признаками, для получения гетерозиготных популяций и проявления гетерозиса. Получается бесплодное потомство. У растений внутривидовое, межвидовое, межродовое скрещивание, ведущее к гетерозису, для получения гетерозиготных популяций, а также высокой продуктивности.



## **Близкородственная (инбридинг)**

У животных проводят скрещивание между близкими родственниками для получения гомозиготных (чистых) линий с желательными признаками.

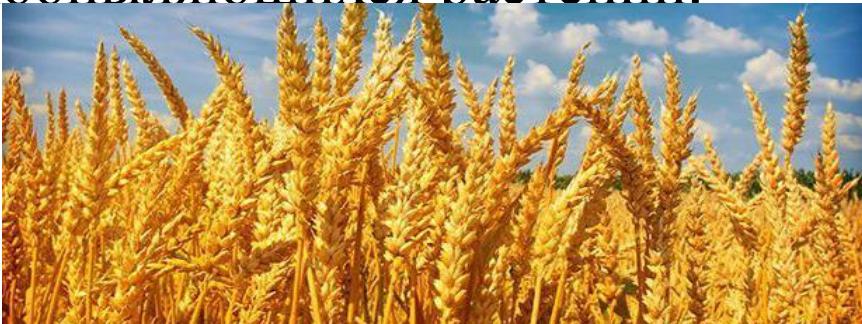
У растений: самоопыление у перекрестноопыляющихся растений путем искусственного воздействия для получения гомозиготных (чистых) линий

близкородственное  
скрещивание (отец – дочь,  
мать – сын, двоюродные



# ОТБОР

**Массовый** У животных не применяется.  
У растений применяется в отношении перекрестноопыляющихся растений.



**Индивидуальный** У животных применяется жесткий индивидуальный отбор по хозяйственно ценным признакам, выносливости, экстерьеру. У растений применяется в отношении самоопыляющихся растений, выделяются чистые линии – потомство одной самоопыляющейся особи.



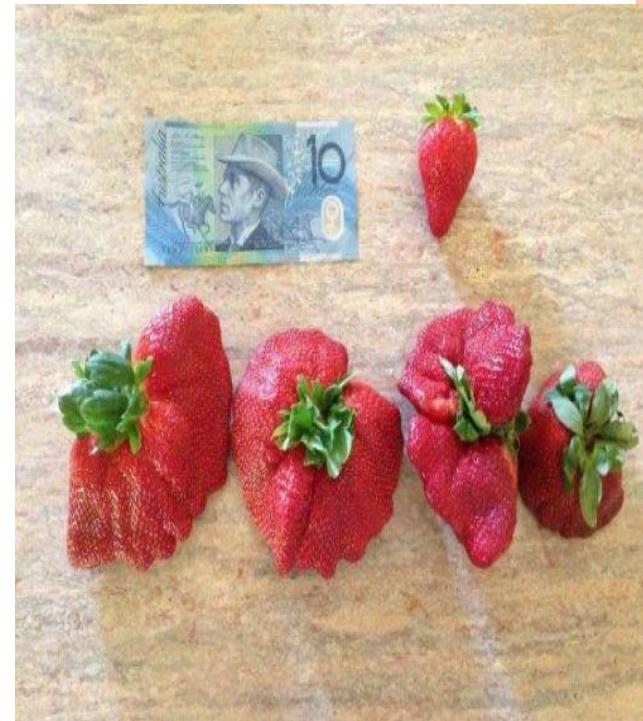
## МУТАГЕНЕЗ

- Осуществляется путём применения ионизирующих излучений и химических мутагенов, которые значительно увеличивают число мутаций.
- Таким образом, учёные пытаются получить организмы с новыми полезными свойствами.



# ПОЛИПЛОИДИЯ

*Увеличение числа наборов хромосом в клетках организма, кратное гаплоидному.* Полиплоидия может возникнуть при нерасхождении хромосом в мейозе. В этом случае половая клетка получает полный (нередуцированный) набор хромосом соматической клетки ( $2n$ ). При слиянии такой гаметы с нормальной ( $n$ ) образуется триплоидная зигота ( $3n$ ), из которой развивается триплоид. Если обе гаметы несут по диплоидному набору, возникает тетраплоид.



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

Метод	Применение метода
<b>ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (или цитологический)</b>	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
	Сезонные изменения в живой природе
Близнецовый	влияние условий среды на развитие признаков



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

Метод	Применение метода
<b>НАБЛЮДЕНИЕ</b>	Сезонные изменения в живой природе
Близнецовый	влияние условий среды на развитие признаков



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
Гибридологический	Закономерности наследования признаков
	Избирательное изучение органиды клетки



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
Гибридологический	Закономерности наследования признаков
<b>ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ</b>	Избирательное изучение органоиды клетки



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
	Изучение строения клеток кожицы лука
Биохимический	определение уровня гемоглобина в крови



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

Метод	Применение метода
<b>МИКРОСКОПИЯ или ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ</b>	Изучение строения клеток кожицы лука
Биохимический	определение уровня гемоглобина в крови



РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
близкородственное скрещивание (инбридинг)	закрепление наследственных свойств
	воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента



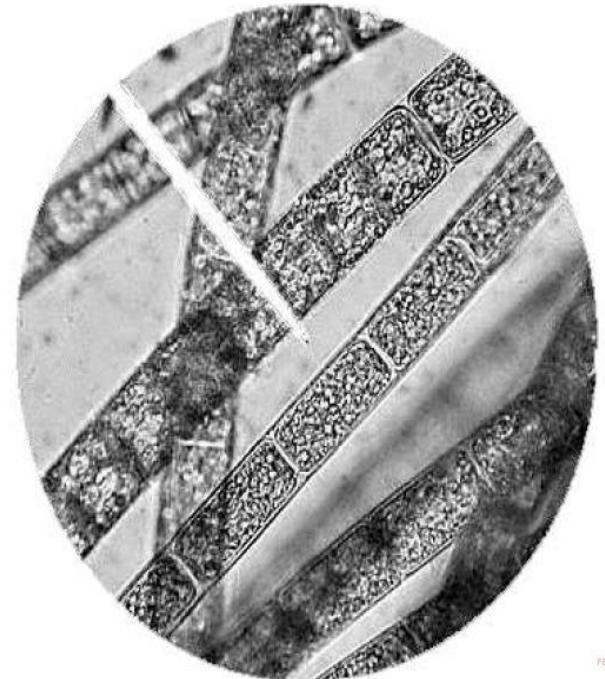
РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

<b>Метод</b>	<b>Применение метода</b>
близкородственное скрещивание (инбридинг)	закрепление наследственных свойств
<b>МУТАГЕНЕЗ</b>	воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента



РАССМОТРИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО РИСУНОК И  
ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ.

1. Что изображено на рисунке?
2. Каким методом получено это изображение?
3. Какие преимущества и недостатки есть у этого метода по сравнению с альтернативными методами?



РАССМОТРИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО РИСУНОК И  
ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ.

**Пояснение.** 1. На рисунке изображены клетки.

ИЛИ

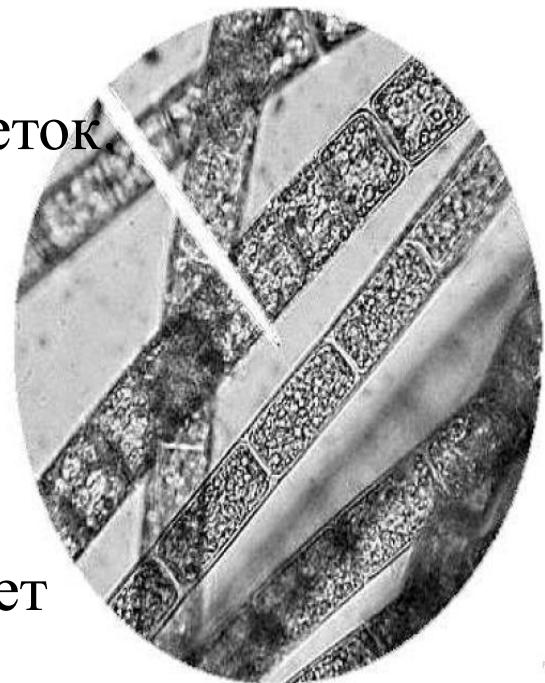
На рисунке изображена микрофотография клеток.

ИЛИ

На рисунке изображена водоросль.

2. Изображение получено методом световой микроскопии.

3. Альтернативный метод – электронная микроскопия. Световая микроскопия позволяет рассматривать живые объекты и позволяет получать цветные изображения, но разрешающая способность у световой микроскопии гораздо меньше, чем у электронной.



РАССМОТРИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО РИСУНОК И  
ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ.

1. Что изображено на рисунке?
2. Каким методом получено это изображение?
3. Какие преимущества и недостатки есть у этого метода по сравнению с альтернативными методами?



# РАССМОТРИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО РИСУНОК И ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ.

**Пояснение.** 1. На рисунке изображён фрагмент клетки.

ИЛИ

На рисунке изображена электронная микрофотография фрагмента клетки.

ИЛИ

любой иной верный ответ.

2. Изображение получено методом электронной микроскопии.

3. Альтернативный метод – световая микроскопия. Электронная микроскопия не позволяет рассматривать живые объекты и требует сложной подготовки препарата, но зато имеет большую разрешающую способность.



## ЗАДАНИЕ 22.

- В 1958 году учеными был установлен полуконсервативный принцип репликации ДНК. В качестве объекта эксперимента использовали кишечную палочку *Escherichia coli*. Бактерии длительное время выращивались на питательной среде, содержащей тяжелый изотоп азота  $^{15}\text{N}$ . Затем данные бактерии были перенесены на питательную среду, содержащую легкий изотоп  $^{14}\text{N}$ , для однократного деления. Все клетки, полученные после этого деления, содержали примерно равные количества цепей ДНК с легкими  $^{14}\text{N}$  и тяжелыми  $^{15}\text{N}$  изотопами азота. Объясните результат эксперимента, исходя из принципа полуконсервативной репликации ДНК. Как называется используемый метод в эксперименте?

## ОТВЕТ:

- 1. Каждая новая молекула ДНК состоит из одной исходной  $^{15}\text{N}$  и одной новой  $^{14}\text{N}$  цепи ДНК, синтезированной по принципу комплементарности (на каждой цепи исходной молекулы ДНК  $^{15}\text{N}$  синтезируется вторая  $^{14}\text{N}$ , недостающая цепь).
- 2. Метод меченых атомов.



## ЗАДАНИЕ 22.

- Каким экспериментальным методом можно установить скорость прохождения веществ через клеточную мембрану при исследовании функций щитовидной железы? На чем основан метод?



## ОТВЕТ:

- 1. Метод меченых атомов.
- 2. По химическим свойствам изотопы одного и того же элемента не отличаются друг от друга, но радиоактивное излучение позволяет отследить этапы перемещения радиоактивного элемента (иода) и скорость накопления в клетках железы.



## ЗАДАНИЕ 22.

- Ученый выделил пигменты фотосинтеза из листа растения. Каким методом он мог бы разделять их? На чем основан этот метод?



## ОТВЕТ:

- 1. Метод хроматографии.
- 2. Метод основан на разделении пигментов из-за различий в скорости движения пигментов в растворителе (подвижной фазы по неподвижной).



## ЗАДАНИЕ 22.

- Известно, что в растительных клетках присутствуют два вида хлорофилла: хлорофилл а и хлорофилл б. Ученому для изучения их структуры необходимо разделить пигменты. Какой метод он должен использовать для их разделения? На чем основан этот метод?



## ОТВЕТ:

- 1. Метод хроматографии.
- 2. Метод основан на разной скорости движения веществ смеси через адсорбент в зависимости от их способности связываться с его частицами.



## ЗАДАНИЕ 22

- Различные отрасли народного хозяйства и медицины потребляют ежегодно более 200 тонн женьшеня. Сбор этого растения в лесах дает не более 150 килограмм в год. Культурные плантации не могут удовлетворить потребности человека. Каким способом удается получить необходимое количество сырья и сохранить это растение в природе? Объясните, в чем заключается этот метод размножения.



## ОТВЕТ:

- 1. Растения размножают микроклональным методом.
- 2. Методом культуры ткани, культивируемой на питательной среде, выращивают биомассу женевшения в необходимом количестве для получения экстракта этого растения.



## ЗАДАНИЕ 22.

- С помощью какого метода медицинский генетик способен распознать синдром Дауна? По каким признакам он это сделает?



## ОТВЕТ:

- 1. Цитогенетический метод.
- 2. Ученый сделает препарат хромосом (кариограмму), и на ней будет видна трисомия по 21 паре.



## ЗАДАНИЕ 22.

- Каким методом ученый может отделить ядра клеток от остального содержимого? На чем основан этот метод?



## ОТВЕТ:

- 1. Метод центрифугирования.
- 2. Метод основан на разной скорости оседания органоидов под действием центробежных сил.



## ЗАДАНИЕ 22.

- Для обнаружения местоположения определенного гена на хромосоме можно использовать метод гибридизации. При этом на препарат хромосом наносится раствор, содержащий фрагмент ДНК исследуемого гена, ковалентно связанный с молекулой, испускающей свечение в ультрафиолете (флуоресценция). Какой метод используется в данном случае? За счет чего добавляемый фрагмент гена связывается с ДНК хромосомы на препарате?



## ОТВЕТ:

- 1.Метод меченых атомов (молекул).
- 2.За счет взаимодействия между комплементарными последовательностями (основаниями).

