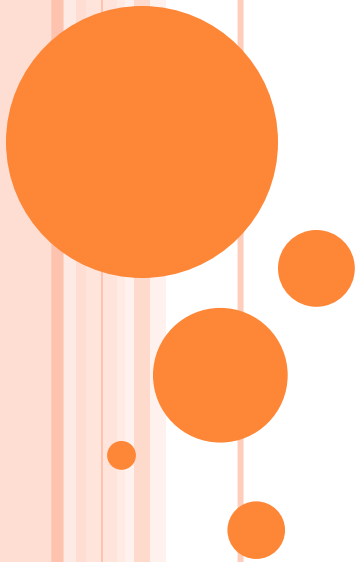


ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ.



- **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 элементов ответа	Тип критерия оценивания заданий и рекомендации к оцениванию
22	2	<p>1. «Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла».</p> <p>2. «Правильный ответ должен содержать следующие позиции».</p> <p>В ответе необходимо выделить оба элемента. Если ответ неполный, высший балл не выставляется.</p>

Методы научного познания

```
graph TD; A[Методы научного познания] --> B[Эмпирические (опытные) методы]; A --> C[Теоретические (рационально-логические)];
```

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

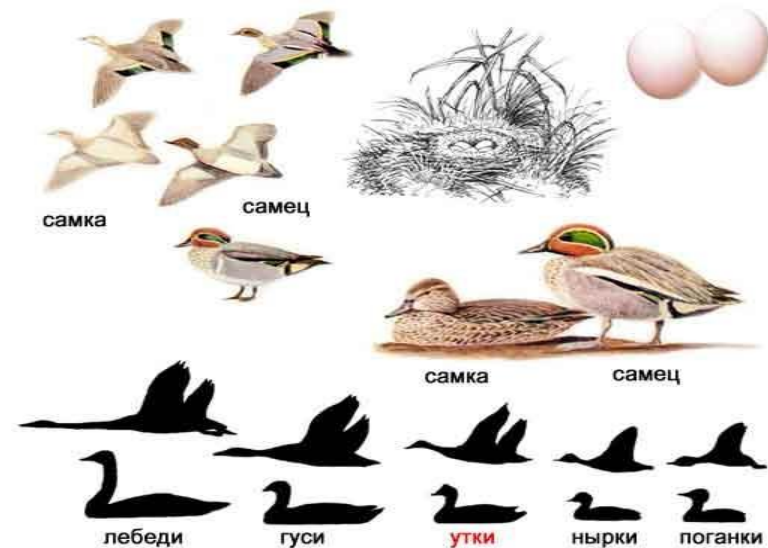
исследователь собирает информацию об объекте в естественных или искусственных условиях. Наблюдение протекает без вмешательства исследователя в его ход



ОПИСАТЕЛЬНЫЙ МЕТОД

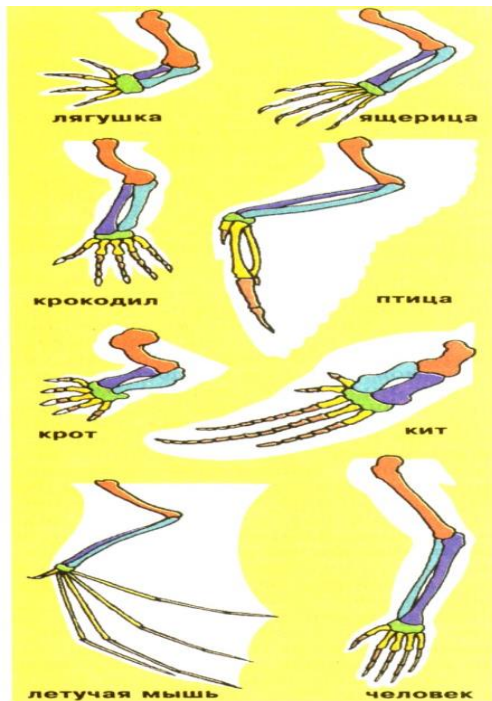
- *Заключается в сборе фактического материала и его описании.*

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.

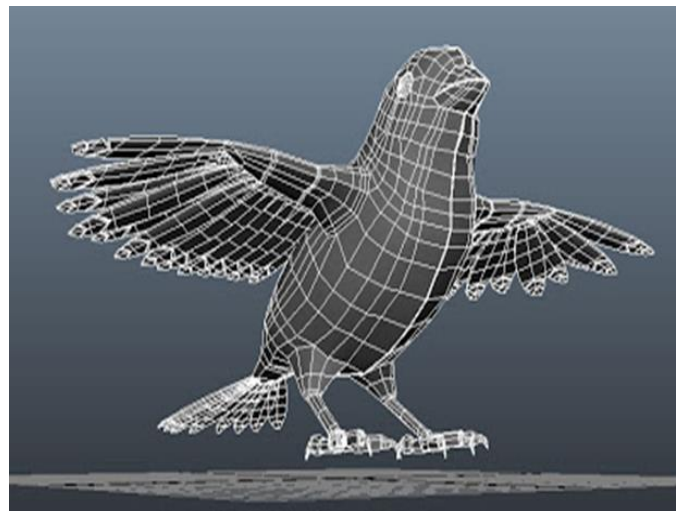


Лабораторные эксперименты проводятся в специально оборудованных помещениях (лабораториях)



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



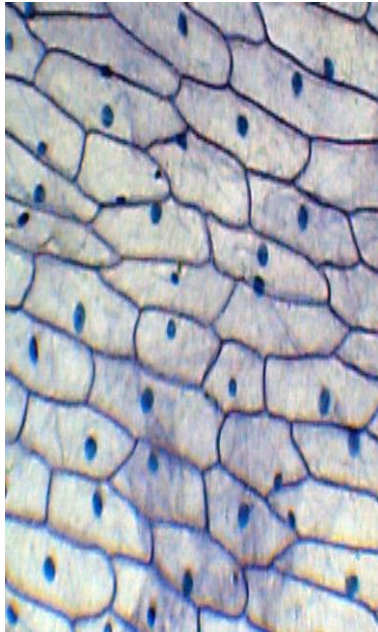
МОДЕЛИРОВАНИЕ

- *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

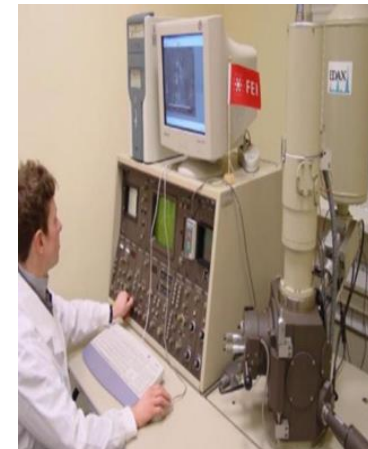
○ *Микроскопия* световая и электронная.



- **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.

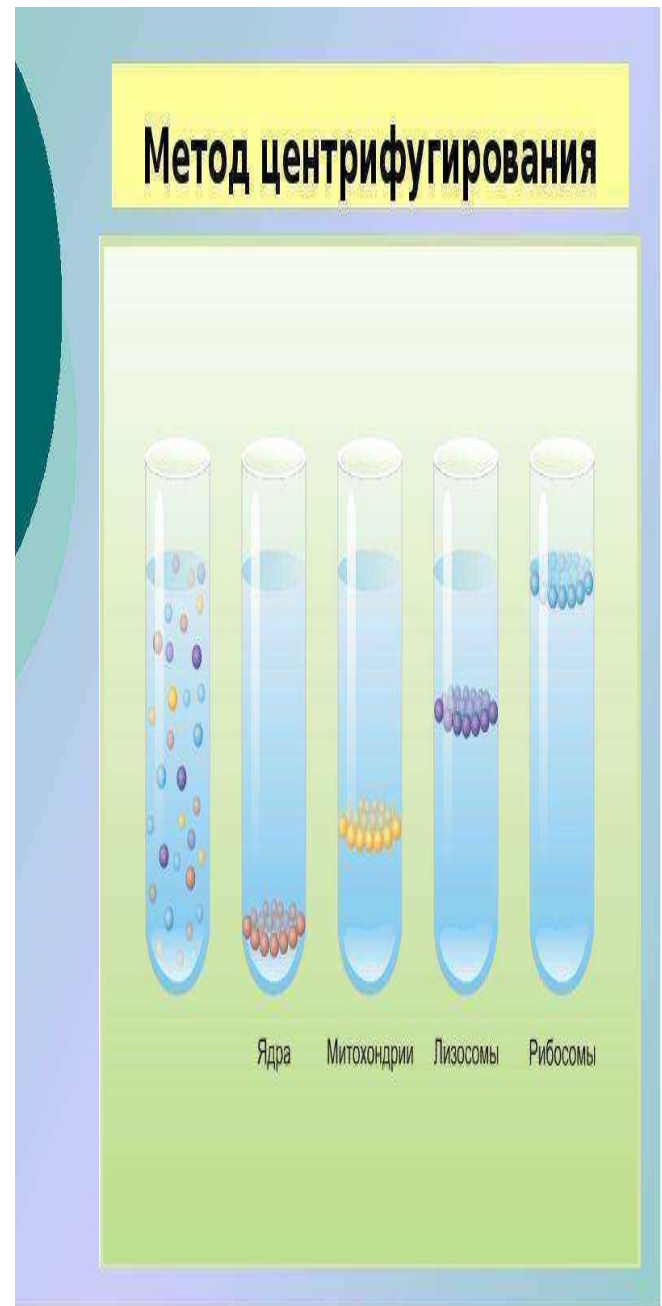


ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- *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)

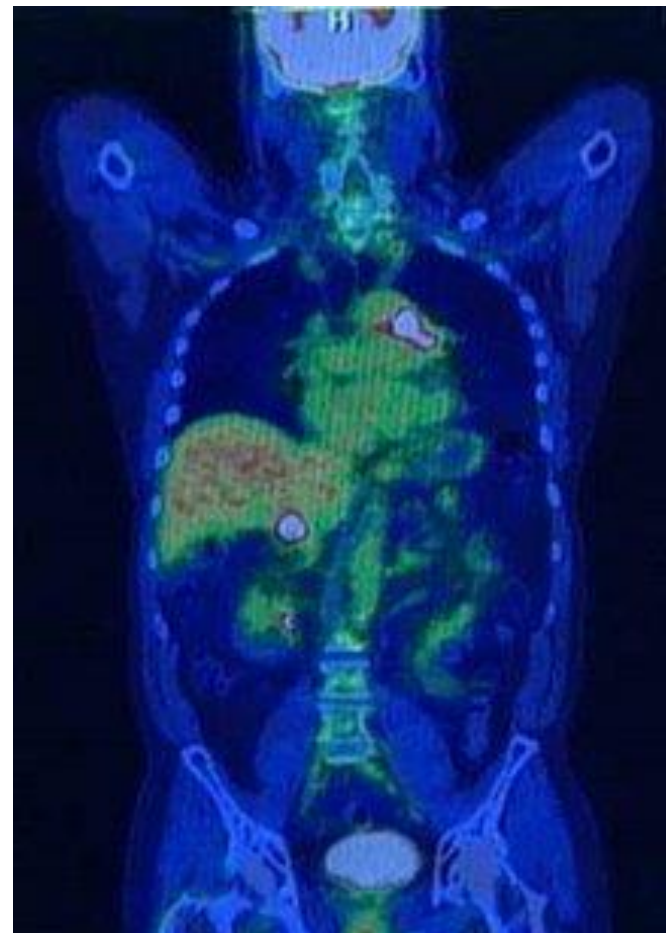
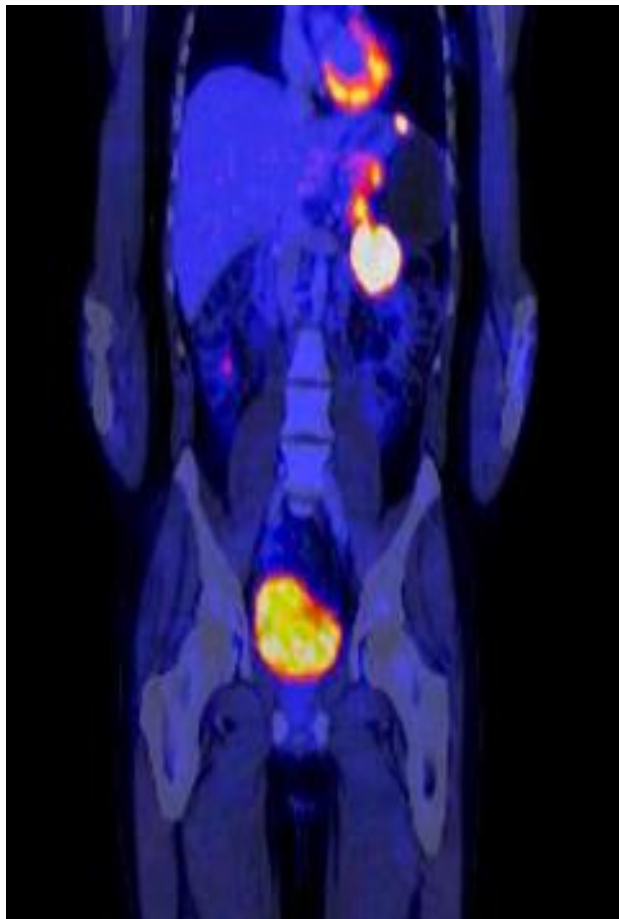
- *Метод основан на применении радиоактивных индикаторов.* Его сущность заключается в том, что радиоактивные изотопы, добавленные к неактивным атомам, как бы метят их, позволяя следить за ходом течения различных процессов, в которых участвуют эти атомы.
- Через определенные промежутки времени с помощью 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

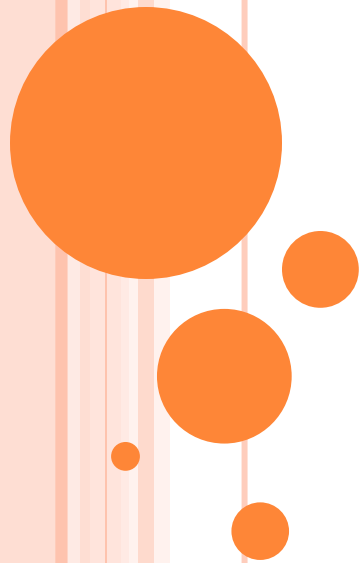


МЕТОД КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ

- 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.

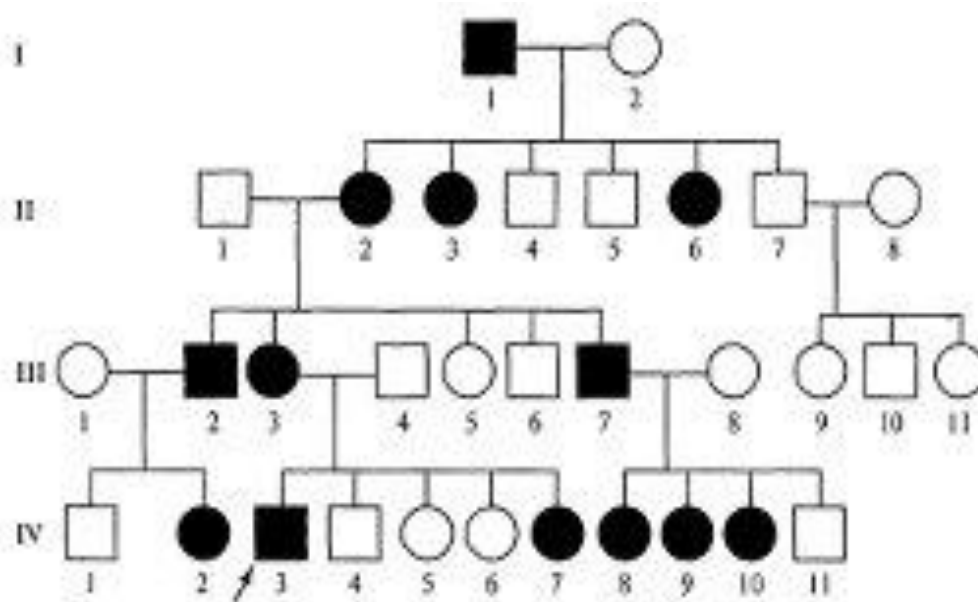


МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.



ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

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



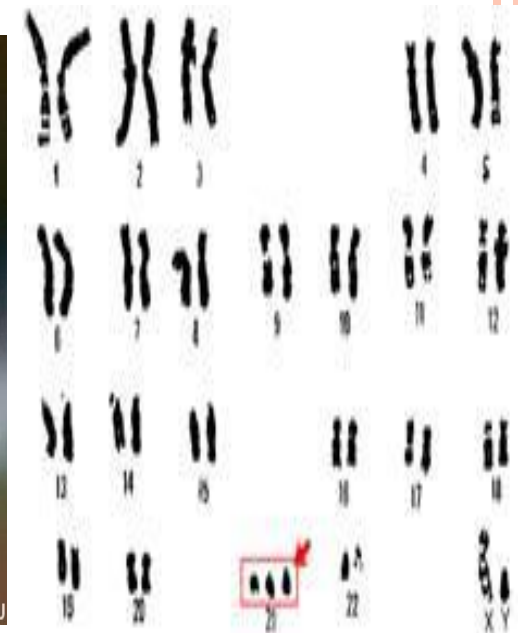
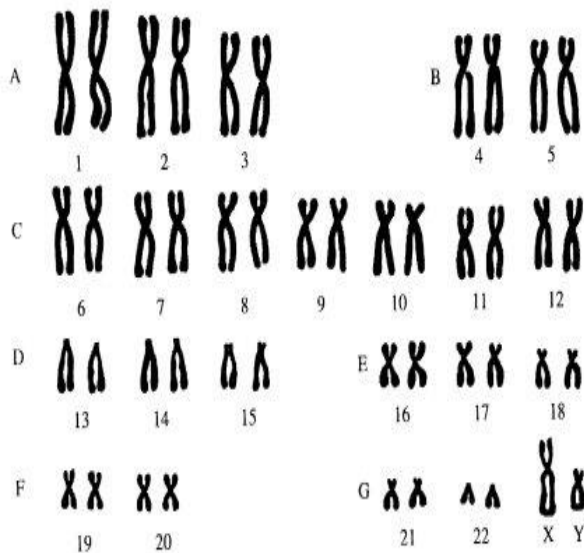
БЛИЗНЕЦОВЫЙ МЕТОД

○ 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



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.



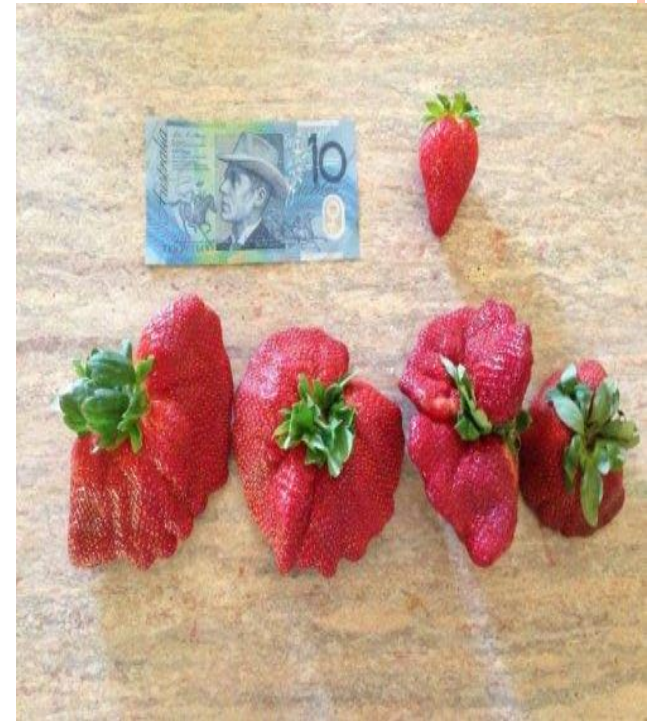
МУТАГЕНЕЗ

- 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.

Метод	Применение метода
	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
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ (или цитологический)	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
	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
НАБЛЮДЕНИЕ	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
Гибринологический	Закономерности наследования признаков
	Избирательное изучение органоиды клетки



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

Метод	Применение метода
Гибринологический	Закономерности наследования признаков
ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ	Избирательное изучение органоиды клетки



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

Метод	Применение метода
	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
МИКРОСКОПИЯ или ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ	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
близкородственное скрещивание (инбридинг)	закрепление наследственных свойств
	воздействие на семена пшеницы рентгеновскими лучами в условиях эксперимента



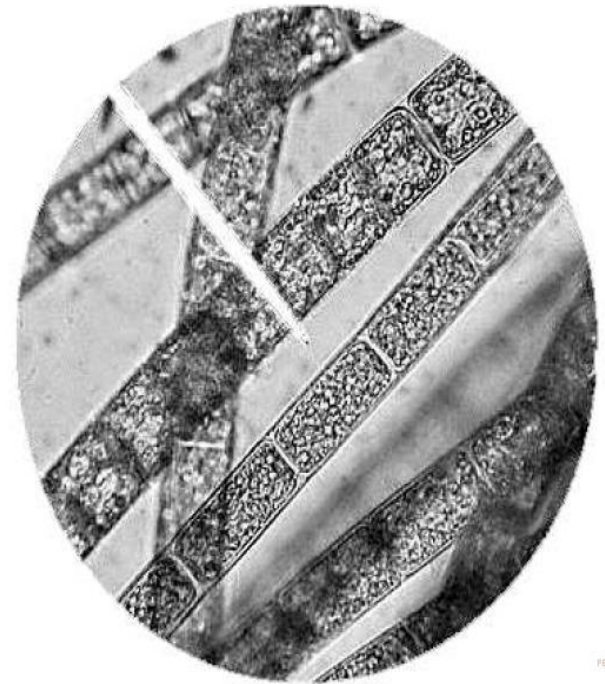
РАССМОТРИТЕ ТАБЛИЦУ «МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» И ЗАПОЛНИТЕ ПУСТУЮ ЯЧЕЙКУ, ВПИСАВ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ТЕРМИН.

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



РАССМОТРИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО РИСУНОК И ОТВЕТИТЕ 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 ОТВЕЬТЕ НА ВОПРОСЫ.

Пояснение.1. На рисунке изображены клетки.

ИЛИ

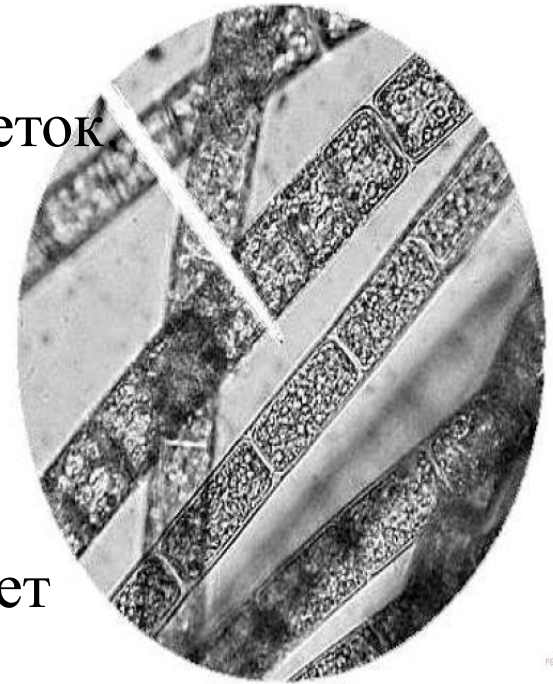
На рисунке изображена микрофотография клеток

ИЛИ

На рисунке изображена водоросль.

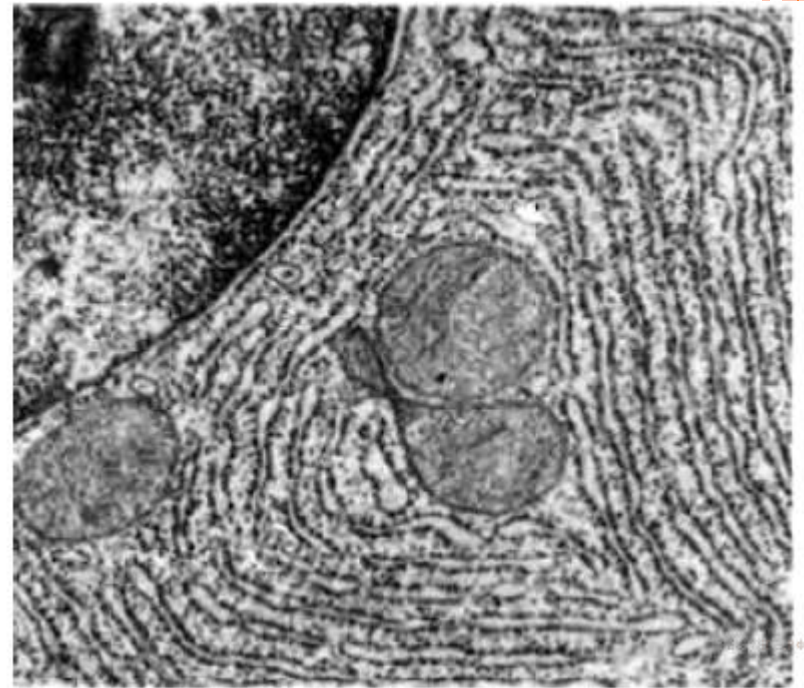
2. Изображение получено методом световой микроскопии.

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 ОТВЕТИТЕ 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 ОТВЕТИТЕ 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}N . Затем данные бактерии были перенесены на питательную среду, содержащую легкий изотоп ^{14}N , для однократного деления. Все клетки, полученные после этого деления, содержали примерно равные количества цепей ДНК с легкими ^{14}N и тяжелыми ^{15}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}N и одной новой ^{14}N цепи ДНК, синтезированной по принципу комплементарности (на каждой цепи исходной молекулы ДНК ^{15}N синтезируется вторая ^{14}N , недостающая цепь).
- 2. Метод меченных 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 меченных 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 раздобрить 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 b. 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 удастся 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 женьшеня 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 делает?



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 меченных атомов (молекул).
- 2.За счет взаимодействия между комплементарными последовательностями (основаниями).

