

«Развитие
науки зависит
от методов её
исследования

»

И.П. Павлов

Методы исследования

Метод исследования — это способ, с помощью которого изучают объекты, процессы, явления.

Методы

общие

(используются всеми биологическими науками)

наблюдение

эксперимент

измерение

описание

сравнение

моделирование

исторический

обобщение

абстрагирование

частные

Особые методы исследования, характерные для конкретной биологической науки

цитологические

генетические

физиологические

и т.д.

Общие методы

Описательный метод	Сбор и описания фактического научного материала.
Сравнительный метод	Нахождение сходства и различия между организмами.
Исторический метод	Сопоставление полученных результатов с ранее известными, позволяет обнаружить закономерности возникновения и развития живых существ с течением времени
Статистический математический	Метод применяется для обработки числовых данных, полученных с помощью других методов

Наблюдение

метод, с помощью которого исследователь собирает информацию об объекте (**восприятие природных объектов с помощью органов чувств**). Наблюдать можно визуально, например, за поведением животных. Можно наблюдать с помощью приборов за изменениями, происходящими в живых объектах: например, при снятии кардиограммы в течение суток, при замерах веса телёнка в течение месяца. Наблюдать можно за сезонными изменениями в природе, за линькой животных и т.д.

Задание № 2

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

Эксперимент

позволяет изучить то или иное явление жизни с помощью опыта в специально создаваемых и контролируемых условиях.

Задание 1 части. Выберите два верных ответа из пяти и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В каких из указанных научных исследований применялся экспериментальный метод?

- 1) исследование растительного мира тундры
- 2) опровержение теории самозарождения Л. Пастером
- 3) создание клеточной теории
- 4) создание модели молекулы ДНК
- 5) исследование процессов фотосинтеза

Моделирование

Создание различных моделей процессов, структур, экосистем и т.д. с целью прогнозирования изменений. Высшая форма эксперимента.

Метод, который позволяет работать не с самими объектами, а изучает представления о них или их модели. (например, Джеймс Уотсон и Френсис Крик создали из отдельных элементов модель – двойную спираль ДНК, отвечающую данным рентгенологических и биохимических исследований). В настоящее время активно используется метод компьютерного моделирования.

Моделирование

Задания 1 части

Выберите два верных ответа из пяти и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных утверждений относятся к методу моделирования?

- 1) Использовался при выяснении структуры ДНК.
- 2) Применялся при открытии рибосом и митохондрий.
- 3) Используется при создании искусственных условий для выращивания клеток и тканей.
- 4) С помощью этого метода установлена последовательность реакций фотосинтеза.
- 5) Применяется при установлении родства людей.

Измерение

измерения величин, меняющих свое значение во времени (давление, температура, плотность популяции и т. д.)

Задание 1 части

Выберите два верных ответа из пяти и запишите цифры, под которыми они указаны. Примеры каких научных методов иллюстрирует сюжет картины голландского художника Я. Стена «Пульс»?

- 1) абстрагирование
- 2) моделирование
- 3) эксперимент
- 4) измерение
- 5) наблюдение



Частные

методы

биологических

	Цитологические методы.
Микроскопический	Исследование строения клеток и клеточных структур с помощью световой и электронной микроскопии.
Световые микроскопы	Позволяют увидеть формы и размеры клеток, крупные органоиды клетки (ядра, хлоропласты, вакуоли), одноклеточные организмы.
Электронные микроскопы	Позволяют определить мелкие структуры клеток, например, определение структуры митохондрий, рибосом, центриолей.
Рентгено-структурный анализ	Использование явления дифракции рентгеновских лучей на кристаллических решётках молекул – изучение структуры ДНК, третичной структуры белка.
Метод меченных атомов	Использование радиоактивных изотопов, для определения места включения в организм тех веществ в состав которых они входят – изучение обмена веществ
Электрофорез (от электро- и др.-греч. φορέω — «переносу»)	это электрокинетическое явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля
Центрифугирование (от центр и лат. fuga - бегство, бег)	Разделение клеточных структур под действием центробежных сил с различными плотностями. Этапы дифференциального центрифугирования: низкая скорость (ядра, цитоскелет), средняя скорость (хлоропласты), высокая скорость (митохондрии, микротельца), очень высокая скорость (рибосомы)

Частные

методы

биологических

Биохимический	<p>Исследование химического состава клеток, тканей, например, определение уровня гемоглобина в крови,</p> <ul style="list-style-type: none">• определение повышенного содержания фенилаланина в организме,• определение количества сахара в крови,• изучение активности фермента.
Метод культуры тканей	<p>Метод культуры тканей представляет собой их длительное сохранение и/или искусственное выращивание в лабораторных условиях на питательной среде. Эта технология позволяет создать биологическую модель для изучения различных процессов в клетках, существующих вне организма растений, человека и животных.</p>
Секвенирование	<p>биополимеров (белков и нуклеиновых кислот — ДНК и РНК) — определение их аминокислотной или нуклеотидной последовательности (от лат. sequentum — последовательность).</p>
Хроматография (от др.-греч. χρῶμα — «цвет»)	<p>Разделение основ пигментов из экстракта листьев. Метод основан на разной скорости движения ВВ смеси через адсорбент в зависимости от их молекулярной массы. Название метода связано с первыми экспериментами по хроматографии, в ходе которых разработчик метода Михаил Цвет разделял ярко</p>

Генетические методы

Гибридологический	способ изучения наследственных свойств <u>организма</u> путём <u>скрещивания</u> его с родственной формой и последующим анализом признаков потомства. Этот метод использовал Г. Мендель).
Популяционно-статистический	Изучение распространения признака популяции. Изучение доли различных генов в популяции. Основа на законе Харди-Вайнберга. Позволяет рассчитать частоту нормальных и патологических фенотипов.
	Методы генетики человека
Цитогенетический	Исследования хромосом и мутаций, изучение кариотипа строения хромосом. Установление увеличенного набора хромосом позволяет выявить изменения в их количестве. Например, при синдроме Дауна имеется одна лишняя 21-ая хромосома.
Генеалогический	Изучение характера наследования признаков человека в ряду поколений, изучение родословных. Например, изучение заболеваний шизофренией.
Близнецовый	Определение роли факторов среды в формировании фенотипа человека. Например, сравнение однояйцевых близнецов, позволяет изучать модификационную изменчивость (определять воздействие генотипа и среды на развитие ребенка).
Биохимический	– изучение химического состава организма для выявления наследственных болезней. Позволяет узнать, являются ли пациенты гетерозиготами по патологическому гену. Например, гетерозиготы по гену фенилкетонурии не болеют, но в их крови можно обнаружить повышенное содержание

Методы классической селекции

Отбор	<ul style="list-style-type: none">• массовый отбор – проводится по фенотипу. Устаревшая методика селекции растений, сейчас не применяется.• индивидуальный отбор – проводится по генотипу, т.е. с учетом данных о фенотипе родителей, потомства и других родственников.
Скращивание (гибридизация)	<ul style="list-style-type: none">• отдаленная гибридизация – скрещивание организмов разных сортов, подвидов, видов. При этом получаются новые сочетания генов. Скрещивание неродственных особей (аутбридинг) позволяет получить гетерозисные гибриды.• близкородственное скрещивание (инбридинг) – при этом скрытые рецессивные гены переходят в гомозиготное состояние и проявляются (происходит закрепление признака). Полиплоидия — кратное увеличение числа хромосом. Полиплоидия позволяет избежать бесплодия межвидовых гибридов.
Мутагенез	<ul style="list-style-type: none">• Если обработать мешок пшеницы радиацией, то в каждом семени произойдут мутации.• Если обработать зиготу растения колхицином, то в ней произойдет полиплоидия.
Полиплоидия —	— увеличение числа хромосомных наборов. Полиплоидия позволяет избежать бесплодия межвидовых гибридов — увеличение числа хромосомных наборов.

Методы современной селекции

Биотехнология

- совокупность методов получения полезных для человека продуктов (пища, лекарства) с помощью биологических агентов

([микрорганализмов](#), [вирусов](#), [трансгенных растений](#) и [животны](#)
[х](#)).

Клеточная инженерия

совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток. Включает культивирование и [клонирование](#) клеток на специально подобранных средах, [гибридизацию](#) клеток, пересадку клеточных ядер и другие микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов. Например, разработана методика гибридизации протопластов соматических клеток. Удаляются клеточные оболочки и сливаются протопласты клеток организмов, относящихся к разным видам — картофеля и томата, яблони и вишни.

[Клонирование](#) Интересен метод пересадки ядер соматических клеток в яйцеклетки. Таким способом возможно клонирование животных, получение генетических копий от одного организма. В настоящее время получены клонированные лягушки, получены первые результаты клонирования млекопитающих.

Хромосомная инженерия

группа методов основана на введении в генотип растительного организма пары чужих гомологичных хромосом, контролирующих развитие нужных признаков, или замещении одной пары гомологичных хромосом на другую. На этом основаны методы получения замещенных и дополненных линий, с помощью которых в растениях собираются признаки, приближающие к созданию «идеального сорта».

Метод гаплоидов. Очень перспективен, основан на выращивании гаплоидных растений с последующим удвоением хромосом. Например, из зерен кукурузы выращивают гаплоидные растения, содержащие 10 хромосом, затем хромосомы удваивают и получают диплоидные (10 пар хромосом), полностью гомозиготные растения всего за 2-3 года вместо 6-8-летнего инбридинга.

Получение полиплоидных остатков Так же, важным методом хромосомной инженерии является получение полиплоидных остатков в результате кратного увеличения хромосом.

Генная инженерия

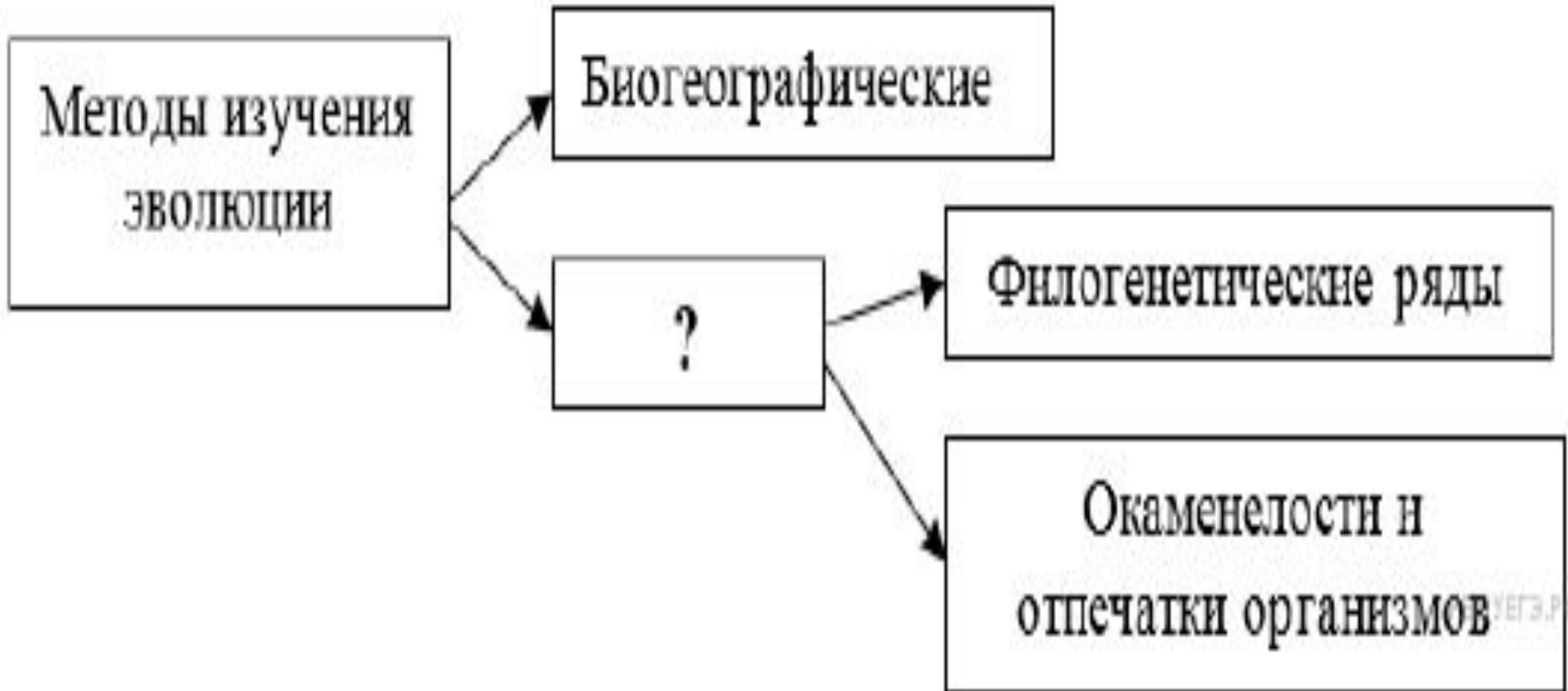
генетическая трансформация, перенос чужеродных генов и других материальных носителей наследственности в клетки растений, животных и микроорганизмов, получение трансгенных организмов с новыми или усиленными свойствами и признаками.

Сравнение методов селекции у растений и животных.

Методы	Селекция животных	Селекция растений
Подбор родительских пар	По хозяйственно ценным признакам и по экстерьеру (совокупности фенотипических признаков)	По месту их происхождения (географически удаленных) или генетически отдаленных (неродственных)
Подбор производителей по потомству	Сравнивают показатели потомства, полученного от разных быков производителей с матерями.	Не применяется
Гибридизация: а) неродственная (аутбридинг)	Скрещивание отдаленных пород, отличающихся контрастными признаками, для получения гетерозиготных популяций и проявления гетерозиса. Получается бесплодное потомство	Внутривидовое, межвидовое, межродовое скрещивание, ведущее к гетерозису, для получения гетерозиготных популяций, а также высокой продуктивности
б) близкородственная (инбридинг)	Скрещивание между близкими родственниками для получения гомозиготных (чистых) линий с желательными признаками	Самоопыление у перекрестноопыляющихся растений путем искусственного воздействия для получения гомозиготных (чистых) линий
Отбор: а) массовый	Не применяется	Применяется в отношении перекрестноопыляющихся растений
б) индивидуальный	Применяется жесткий индивидуальный отбор по хозяйственно ценным признакам, выносливости, экстерьеру	Применяется в отношении самоопыляющихся растений, выделяются чистые линии – потомство одной самоопыляющейся особи
Экспериментальное получение	Не применяется	Применяется в генетике и селекции для получения более продуктивных, урожайных форм

Задание №1

Рассмотрите предложенную схему классификации методов изучения эволюции. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Задание № 2 .

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Частно-научный метод	Применение метода
Палеонтологический	Составление филогенетических рядов организмов
?	Установление наследования дальтонизма в семье человека в ряду поколений

Задание № 2 .

Рассмотрите таблицу

«Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Метод	Применение метода
?	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции

Задание 1 части

Выберите два верных ответа из пяти и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие методы научного исследования используются для диагностики сахарного диабета и выявления характера его наследования?

- 1) биохимический
- 2) цитогенетический
- 3) близнецовый
- 4) генеалогический
- 5) исторический

Задание № 22

Что такое метод исследования? Приведите примеры биологических методов исследования и ситуации, в которых они применяются.

Пояснение.1) Метод исследования — это способ научного познания действительности.

2) Различают биологические методы исследования: описание, наблюдение, сравнение, эксперимент, микроскопия, центрифугирование, гибридологический, близнецовый метод, биохимический метод и др.

3) Методы исследования применяются только в определенных случаях и для достижения определенных целей. Например, гибридологический — для изучения наследственности применяется в животноводстве и растениеводстве, но не применяется для человека. Центрифугирование позволяет выделять органоиды клетки для их изучения.

Выполнение заданий 2 блока

В 1958 г. учёными в процессе эксперимента был установлен полуконсервативный принцип репликации ДНК. В качестве объекта эксперимента использовали бактерию кишечную палочку *Escherichia coli*. Бактерии длительное время выращивали на питательной среде, содержащей нуклеотиды с тяжёлым изотопом азота ^{15}N , а затем перевели на среду с лёгким изотопом ^{14}N . Как называется используемый в эксперименте метод? Какие изотопы азота (N) содержали цепи новых молекул ДНК после первого деления клетки на новой питательной среде?

Выполнение заданий №22

Элементы ответа:

- 1) использовался метод меченых атомов;**
- 2) новые молекулы ДНК содержали одну цепь с изотопом ^{15}N (исходная) и одну цепь с изотопом ^{14}N (новая)**

Задание 22

Каким экспериментальным методом можно установить скорость прохождения веществ через клеточную мембрану при исследовании функции щитовидной железы? На чём основан этот метод?

Пояснение.1) методом меченых атомов; необходимо ввести пациенту порцию радиоактивного йода;

2) по химическим свойствам изотопы одного и того же элемента не отличаются друг от друга, но радиоактивное излучение позволяет отследить этапы перемещения радиоактивного элемента (йода) и скорость его накопления в клетках железы.

Выполнение заданий №24

Найдите три ошибки в приведенном тексте «Методы генетики человека». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1) Изучение наследственных признаков человека осуществляется с помощью специальных методов. (2) Генеалогический метод изучения генетики человека позволяет обнаружить геномные мутации. (3) Генеалогический метод основан на анализе родословных. (4) Близнецовый метод позволяет прогнозировать рождение однояйцевых близнецов. (5) Цитогенетический метод позволяет определить наличие генных мутаций у человека. (6) С помощью цитогенетического метода выявляют наследственные болезни человека, например синдром Дауна. (7) Доказано, что многие наследственные патологии человека приводят к

Выполнение заданий №24

1) 2 – генеалогический метод позволяет определить характер (вероятность) наследования признаков у человека (геномные мутации обнаруживаются цитогенетическим методом);

2) 4 – близнецовый метод позволяет изучить влияние факторов среды на формирование фенотипа (значение генотипа при формировании фенотипа);

3) 5 – цитогенетический метод позволяет определить хромосомные и геномные мутации (генные мутации позволяет

Задание № 25

В 1724 г. английский исследователь Стефан Хейлз провёл эксперимент, в котором использовал ветки одного растения, одинаковые сосуды с водой и измерительный инструмент – линейку. Он удалил с веток разное количество листьев и поместил ветки в сосуды с равным количеством воды, а затем постоянно измерял уровень воды. Через некоторое время С. Хейлз обнаружил, что уровень воды в разных сосудах изменялся неодинаково.

Как изменился уровень воды в разных сосудах? Объясните причину.

Сформулируйте закономерность, установленную С. Хейлзом.

Пояснение. Элементы ответа:

1. уровень воды изменился в соответствии с количеством листьев на ветке: чем больше листьев на ветке, тем меньше воды оставалось в сосуде;
2. измерение уровня воды позволяет получать данные о процессе поглощения и испарения воды растением;
3. С. Хейлз установил закономерность: количество поглощаемой растением воды прямо пропорционально общей площади поверхности листьев.

**Спасибо за
внимание!**