

A1

1.1. Биология как наука, ее достижения, методы исследования, связи с другими науками. Роль биологии в жизни и практической деятельности человека

Термины и понятия, проверяемые в экзаменационных работах по данному разделу: **гипотеза, метод исследования, наука, научный факт, объект исследования, проблема, теория, эксперимент.**

Биология – наука, изучающая свойства живых систем. Однако определить, что такое живая система, достаточно сложно. Именно поэтому ученые установили несколько критериев, по которым организм можно отнести к живым. Главными из этих критериев являются обмен веществ или метаболизм, самовоспроизведение и саморегуляция. Обсуждению этих и других критериев (или) свойств живого будет посвящена отдельная глава.

Понятие **наука** определяется, как «сфера человеческой деятельности по получению, систематизации объективных знаний о действительности». В соответствии с этим определением объектом науки – биологии является **жизнь** во всех ее проявлениях и формах, а также на разных **уровнях** .

Каждая наука, в том числе и биология, пользуется определенными **методами** исследования. Некоторые из них универсальны для всех наук, например такие, как наблюдение, выдвижение и проверка гипотез, построение теорий. Другие научные методы могут быть использованы только определенной наукой. Например, у генетиков есть генеалогический метод изучения родословных человека, у селекционеров – метод гибридизации, у гистологов – метод культуры тканей и т.д.

Биология тесно связана с другими науками – химией, физикой, экологией, географией. Собственно биология делится на множество частных наук, изучающих различные биологические объекты: биология растений и животных, физиология растений, морфология, генетика, систематика, селекция, микология,

гельминтология и множество других наук.

Метод – это путь исследования, который проходит ученый, решая какую-либо научную задачу, проблему.

К основным методам науки относятся следующие:

Моделирование – метод, при котором создается некий образ объекта, модель, с помощью которой ученые получают необходимые сведения об объекте. Так, например, 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. (См. раздел *Нуклеиновые кислоты*.)

Наблюдение – метод, с помощью которого исследователь собирает информацию об объекте. 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 теленка в течение месяца. Наблюдать можно за сезонными изменениями в природе, за линькой животных и т.д. Выводы, сделанные наблюдателем, проверяются либо повторными наблюдениями, либо экспериментально.

Эксперимент (опыт) – метод, с помощью которого проверяют результаты наблюдений, выдвинутые предположения – *гипотезы*. Примерами экспериментов являются скрещивания животных или растений с целью получения нового сорта или породы, проверка нового лекарства, выявление роли какого-либо органоида клетки и т.д. Эксперимент – это всегда получение новых знаний с помощью поставленного опыта.

Проблема – вопрос, задача, требующие решения. Решение проблемы ведет к получению нового знания. Научная проблема всегда скрывает какое-то противоречие между известным и неизвестным. Решение проблемы требует от ученого сбора фактов, их анализа, систематизации. Примером проблемы может служить, например, такая: «Как возникает приспособленность организмов к окружающей среде?» или «Каким образом можно подготовиться к серьезным экзаменам в максимально короткие сроки?».

Сформулировать проблему бывает достаточно сложно, однако всегда, когда есть затруднение, противоречие, появляется проблема.

Гипотеза – предположение, предварительное решение поставленной проблемы. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если ... тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, т.к. кислород должен поддерживать горение». Гипотеза проверяется экспериментально. (См. раздел *Гипотезы происхождения жизни на Земле.*)

Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой. Так, например генетическая теория Г. Менделя и хромосомная теория Т. Моргана подтвердились многими экспериментальными исследованиями в разных странах мира. Современная эволюционная теория хотя и нашла множество научно доказанных подтверждений, до сих пор встречает противников, т.к. не все ее положения можно на современном этапе развития науки подтвердить фактами.

Частными научными методами в биологии являются:

Генеалогический метод – применяется при составлении родословных людей, выявлении характера наследования некоторых признаков.

Исторический метод – установление взаимосвязей между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени (несколько миллиардов лет). Эволюционное учение развивалось в значительной мере благодаря этому методу.

Палеонтологический метод – метод, позволяющий выяснить родство между древними организмами, останки которых находятся в земной коре, в разных геологических слоях.

Центрифугирование – разделение смесей на составные части под действием центробежной силы. Применяется при разделении органоидов клетки, легких и тяжелых фракций (составляющих) органических веществ и т.д.

Цитологический, или цитогенетический , – исследование строения клетки, ее структур с помощью различных микроскопов.

Биохимический – исследование химических процессов, происходящих в организме.

Каждая частная биологическая наука (ботаника, зоология, анатомия и физиология, цитология, эмбриология, генетика, селекция, экология и другие) пользуется своими более частными методами исследования.

У каждой науки есть свой *объект* , и свой предмет исследования. У биологии объектом исследования является ЖИЗНЬ. Носители жизни – живые тела. Все, что связано с их существованием, изучает биология. Предмет изучения науки всегда несколько уже, ограниченнее, чем объект. Так, например, кого-то из ученых интересует *обмен веществ* организмов. Тогда объектом изучения будет жизнь, а предметом изучения – обмен веществ. С другой стороны, обмен веществ тоже может быть объектом исследования, но тогда предметом исследования будет одна из его характеристик, например обмен белков, или жиров, или углеводов. Это важно понять, т.к. вопросы о том, что является объектом исследования той или иной науки встречаются в экзаменационных вопросах. Кроме того, это важно для тех, кто в будущем будет заниматься наукой.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Биология как наука изучает

- 1) общие признаки строения растений и животных
- 2) взаимосвязь живой и неживой природы
- 3) процессы, происходящие в живых системах
- 4) происхождение жизни на Земле

А2. И.П. Павлов в своих работах по пищеварению применял метод исследования:

- 1) исторический 3) экспериментальный
- 2) описательный 4) биохимический

A3. Предположение Ч. Дарвина о том, что у каждого современного вида или группы видов были общие предки – это:

- 1) теория 3) факт
- 2) гипотеза 4) доказательство

A4. Эмбриология изучает

- 1) развитие организма от зиготы до рождения
- 2) строение и функции яйцеклетки
- 3) послеродовое развитие человека
- 4) развитие организма от рождения до смерти

A5. Количество и форма хромосом в клетке устанавливается методом исследования

- 1) биохимическим 3) центрифугированием
- 2) цитологическим 4) сравнительным

A6. Селекция как наука решает задачи

- 1) создания новых сортов растений и пород животных
- 2) сохранения биосферы
- 3) создания агроценозов
- 4) создания новых удобрений

A7. Закономерности наследования признаков у человека устанавливаются методом

- 1) экспериментальным 3) генеалогическим
- 2) гибридологическим 4) наблюдения

A8. Специальность ученого, изучающего тонкие структуры хромосом, называется:

- 1) селекционер 3) морфолог
- 2) цитогенетик 4) эмбриолог

A9. Систематика – это наука, занимающаяся

- 1) изучением внешнего строения организмов
- 2) изучением функций организма
- 3) выявлением связей между организмами
- 4) классификацией организмов

Часть В

B1. Укажите три функции, которые выполняет современная

клеточная теория

- 1) Экспериментально подтверждает научные данные о строении организмов
- 2) Прогнозирует появление новых фактов, явлений
- 3) Описывает клеточное строение разных организмов
- 4) Систематизирует, анализирует и объясняет новые факты о клеточном строении организмов
- 5) Выдвигает гипотезы о клеточном строении всех организмов
- 6) Создает новые методы исследования клетки

Часть С

С1. Французский ученый Луи Пастер прославился как «спаситель человечества», благодаря созданию вакцин против инфекционных заболеваний, в том числе таких как, бешенство, сибирская язва и др. Предложите гипотезы, которые он мог выдвинуть. Каким из методов исследования он доказывал свою правоту?

1.2. Признаки и свойства живого: клеточное строение, особенности химического состава, обмен веществ и превращения энергии, гомеостаз, раздражимость, воспроизведение, развитие

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационной работе: **гомеостаз, единство живой и неживой природы, изменчивость, наследственность, обмен веществ.**

Признаки и свойства живого . Живые системы имеют общие признаки:

– **клеточное строение** . Все существующие на Земле организмы состоят из клеток. Исключением являются вирусы, проявляющие свойства живого только в других организмах.

Обмен веществ – совокупность биохимических превращений, происходящих в организме и других биосистемах.

Саморегуляция – поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Стойкое нарушение го– меостаза ведет к гибели организма.

Раздражимость – способность организма реагировать на внешние и внутренние раздражители (рефлексы у животных и тропизмы, таксисы и настии у растений).

Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки и свойства в результате влияния внешней среды и изменений наследственного аппарата – молекул ДНК.

Наследственность – способность организма передавать свои признаки из поколения в поколение.

Репродукция или **самовоспроизведение** – способность живых систем воспроизводить себе подобных. В основе размножения лежит процесс удвоения молекул ДНК с последующим делением клеток.

Рост и развитие – все организмы растут в течение своей жизни; под развитием понимают как индивидуальное развитие организма, так и историческое развитие живой природы.

Открытость системы – свойство всех живых систем связанное с постоянным поступлением энергии извне и удалении продуктов жизнедеятельности. Иными словами организм жив, пока в нем происходит обмен веществами и энергией с окружающей средой.

Способность к адаптациям – в процессе исторического развития и под действием естественного отбора организмы приобретают приспособления к условиям окружающей среды (адаптации). Организмы, не обладающие необходимыми приспособлениями, вымирают.

Общность химического состава . Главными особенностями химического состава клетки и многоклеточного организма являются соединения углерода – белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. В неживой природе эти соединения не образуются.

Общность химического состава живых систем и неживой природы говорит о единстве и связи живой и неживой материи. Весь мир представляет собой систему, в основании которой лежат отдельные атомы. Атомы, взаимодействуя друг с другом, образуют молекулы. Из молекул в неживых системах формируются кристаллы горных пород, звезды, планеты, вселенная. Из молекул, входящих в состав организмов формируются живые системы –

клетки, ткани, организмы. Взаимосвязь живых и неживых систем отчетливо проявляется на уровне биогеоценозов и биосферы.

1.3. Основные уровни организации живой природы: клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический

Основные термины и понятия, проверяемые в экзаменационных работах: **уровень жизни, биологические системы, изучаемые на данном уровне, молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.**

Уровни организации живых систем отражают соподчиненность, иерархичность структурной организации жизни. Уровни жизни отличаются друг от друга сложностью организации системы. Клетка устроена проще по сравнению с многоклеточным организмом или популяцией.

Уровень жизни – это форма и способ ее существования. Например, вирус существует в виде молекулы ДНК или РНК, заключенной в белковую оболочку. Это форма существования вируса. Однако свойства живой системы вирус проявляет, только попав в клетку другого организма. Там он размножается. Это способ его существования.

Молекулярно-генетический уровень представлен отдельными биополимерами (ДНК, РНК, белками, липидами, углеводами и другими соединениями); на этом уровне жизни изучаются явления, связанные с изменениями (мутациями) и воспроизведением генетического материала, обменом веществ.

Клеточный – уровень, на котором жизнь существует в форме клетки – структурной и функциональной единицы жизни. На этом уровне изучаются такие процессы, как обмен веществ и энергии, обмен информацией, размножение, фотосинтез, передача нервного импульса и многие другие.

Организменный – это самостоятельное существование отдельной особи – одноклеточного или многоклеточного организма.

Популяционно-видовой – уровень, который представлен

группой особей одного вида – популяцией; именно в популяции происходят элементарные эволюционные процессы – накопление, проявление и отбор мутаций.

Биогеоценотический – представлен экосистемами, состоящими из разных популяций и среды их обитания.

Биосферный – уровень, представляющий совокупность всех биогеоценозов. В биосфере происходит круговорот веществ и превращение энергии с участием организмов. Продукты жизнедеятельности организмов участвуют в процессе эволюции Земли.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Часть А

А1. Уровень, на котором изучаются процессы биогенной миграции атомов, называется:

- 1) биогеоценотический
- 2) биосферный
- 3) популяционно-видовой
- 4) молекулярно-генетический

А2. На популяционно-видовом уровне изучают:

- 1) мутации генов
- 2) взаимосвязи организмов одного вида
- 3) системы органов
- 4) процессы обмена веществ в организме

А3. Поддержание относительного постоянства химического состава организма называется

- 1) метаболизм
- 2) гомеостаз
- 3) ассимиляция
- 4) адаптация

А4. Возникновение мутаций связано с таким свойством организма, как

- 1) наследственность
- 2) изменчивость
- 3) раздражимость
- 4) самовоспроизведение

А5. Какая из перечисленных биологических систем образует наиболее высокий уровень жизни?

- 1) клетка амебы
- 2) стадо оленей
- 3) вирус оспы
- 4) природный заповедник

А6. Отдергивание руки от горячего предмета – это пример

- 1) раздражимости
- 2) способности к адаптациям
- 3) наследования признаков от родителей
- 4) саморегуляции

А7. Фотосинтез, биосинтез белков – это примеры

- 1) пластического обмена веществ
- 2) энергетического обмена веществ
- 3) питания и дыхания
- 4) гомеостаза

А8. Какой из терминов является синонимом понятия «обмен веществ»?

- 1) анаболизм
- 2) катаболизм
- 3) ассимиляция
- 4) метаболизм

Часть В

В1. Выберите процессы, изучаемые на молекулярно-генетическом уровне жизни

- 1) репликация ДНК
- 2) наследование болезни Дауна
- 3) ферментативные реакции
- 4) строение митохондрий
- 5) структура клеточной мембраны
- 6) кровообращение

В2. Соотнесите характер адаптации организмов с условиями, к которым они вырабатывались

АДАПТАЦИИ

- А) яркая окраска самцов павианов
- Б) пятнистая окраска молодых оленей
- В) борьба двух лосей
- Г) сходство палочников с сучками
- Д) ядовитость пауков
- Е) сильный запах у кошек

УСЛОВИЯ ЖИЗНИ

- 1) защита от хищников
- 2) поиск полового партнера

Часть С

С1. Какие приспособления растений обеспечивают им размножение и расселение?

С2. Что общего и в чем заключаются различия между разными уровнями организации жизни?

Ответы

1.1. Часть А. А1 – 3. А2 – 3. А3 – 2. А4 – 1. А5 – 2. А6 – 1. А7 – 3. А8 – 2. А9 – 4.

Часть В. В1 – 2, 4, 5.

Часть С. С1. Пастер доказывал свою правоту экспериментальным методом исследования. Гипотеза: «Если я создал вакцину против данной болезни, то она должна предохранить, от нее подопытное животное».

1.2. – 1.3. Часть А. А1 – 2. А2 – 2. А3 – 3. А4 – 2. А5 – 4. А6 – 1. А7 – 1. А8 – 4.

Часть В. В1 – 1, 5, 3. В2 . А – 2; Б – 1; В – 2; Г – 1; Д – 1; Е – 2.

Часть С. С1 Запах, окраска, наличие нектара, соответствие формы тела насекомых строению опыляемых цветков.

С2 *Общее* . Каждый уровень представлен биологической системой, обладающей всеми свойствами жизни (клетка, популяция, биогеоценоз, биосфера).

Различия . Уровни отличаются друг от друга сложностью организации и характером взаимодействия составляющих элементов системы. Внутриклеточные взаимодействия элементов менее сложны, чем их взаимодействия в биосфере.