**Биологические науки**

**Биологические науки**

**Биология** (от греческих слов βίος **–** жизнь и λόγος **–** наука) **–** совокупность наук о живой природе. Биология изучает все проявления жизни, строение и функции живых существ и их сообществ, распространение, происхождение и развитие живых организмов, связи их друг с другом и с неживой природой.

**Биологические дисциплины**

Для удобства все биологические науки мы разделим на четыре большие группы: частные, общие, прикладные и на стыке с другими науками.

**1.** **Частные науки** – эти науки занимаются изучением конкретных систематических групп живых организмов (растений, животных, грибов, бактерий, вирусов, человека).

* *Антропология* – это наука, изучающая происхождение, развитие и существование в природе человека.
* *Микробиология* – наука, предметом изучения которой являются микроскопические существа, называемые микроорганизмами.
* *Вирусология* – это раздел микробиологии, изучающий вирусы, их морфологию, физиологию, генетику, а также эволюцию вирусов и вопросы экологии.
* *Микология* – это наука о грибах.
* *Ботаника* – наука о растениях.
* *Альгология* – наука о водорослях.
* *Бриология — наука о мохообразных.*
* *Лихенология — наука о лишайниках.*
* *Зоология* (орнитология, ихтиология, герпетология, энтомология) - наука о представителях царства животных.
* *Протозоология* – наука о “простейших организмах”, то есть об одноклеточных эукариотах с гетеротрофным типом питания.
* *Энтомология* – наука о насекомых.
* *Малакология* – наука о моллюсках.
* *Ихтиология* – наука о рыбах и бесчелюстных.
* *Герпетология* – наука о земноводных и пресмыкающихся.
* *Орнитология* – наука о птицах.
* *Териология* (маммалогия, маммалиология) – наука о млекопитающих.

**2. Общие науки**

* *Цитология –* это раздел биологии, изучающий живые клетки, их органеллы, их строение, функционирование, процессы клеточного размножения, старения и смерти.
* *Гистология –* это раздел биологии, изучающий строение, жизнедеятельность и развитие тканей живых организмов.
* *Анатомия –* это наука, изучающая внутреннее строение организмов.
* *Физиология –* это наука о закономерностях функционирования и регуляции биологических систем разного уровня
* *Эволюционная теория –* это наука, которая изучает необратимый процесс исторического развития живой природы (эволюцию) на основе наследственности, изменчивости и естественного отбора
* *Генетика –* раздел биологии, занимающийся изучением генов, генетических вариаций и наследственности в организмах.
* *Морфология –* наука, изучающая внешнее строение организмов.
* *Эмбриология –* наука о закономерностях развития зародыша.
* *Молекулярная биология –* это наука, изучающая молекулярные основы жизнедеятельности.
* *Палеонтология* *–* наука об организмах, существовавших в прошлые геологические периоды и сохранившихся в виде ископаемых останков, а также следов их жизнедеятельности
* *Экология –* наука о взаимодействии живых организмов друг с другом и средой их обитания.
* *Этология* – дисциплина зоологии, изучающая поведение животных.
* *Систематика —* дисциплина, которая разделяет многообразие мира на соподчинённые друг другу естественные группы — таксоны (классификация), устанавливает рациональную систему их наименований (номенклатура) и выясняет родственные (эволюционные) взаимоотношения между ними.

**3. На стыке с другими науками**

* *Биохимия –* наука о химическом составе живых клеток и организмов, а также о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.
* *Биофизика* – наука, изучающая физические аспекты существования живой природы на всех ее уровнях, начиная от молекул и клеток и заканчивая биосферой в целом.
* *Биометрия –* это наука, основанная на описании и измерении характеристик тела живых существ.
* *Бионика –* наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги.
* *Биогеография –* наука, которая изучает закономерности географического распространения и распределения животных, растений и микроорганизмов

**4. Прикладные науки** *–* это науки, имеющие практическое значение

* *Животноводство –* наука о производстве продуктов животноводства путем разведения, выращивания и рационального использования домашних животных.
* *Ветеринария –* отрасль науки, которая занимается профилактикой, диагностикой и лечением болезней, а также расстройствами и травмами животных.
* *Растениеводство –* отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием культурных растений.
* *Фитопатология –* наука о болезнях растений и способах борьбы с ними.
* *Медицинская биология –* это наука о людях, их происхождении, эволюции и географическом распространении, об изменении численности человеческих популяций и их структуры во времени и пространстве.
* *Гигиена –* раздел медицины, изучающий влияние жизни и труда на здоровье человека и разрабатывающий меры (санитарные нормы и правила), направленные на предупреждение заболеваний.
* *Иммунология — медико-биологическая наука, изучающая реакции организма на чужеродные структуры (антигены), а также разрабатывающая методы исследования и лечения патологий.*
* *Селекция –* наука о методах создания новых и улучшения существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов.
* *Биотехнология* *–* дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач.

**Универсальные методы научного познания**

Содержание этой темы проверяется заданиями базового уровня в части 1 (дополнение таблицы), а также в задании на прогнозирование результатов эксперимента. Кроме того, знание методов познания может понадобиться при решении практико-ориентированного задания во второй части.

**Биология** — наука, изучающая свойства живых систем.

**Объектом** изучения 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.

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

По востребованности методов в тех или иных науках все методы можно разделить на:

* **универсальные,** **или** **общенаучные,** **методы** – методы, используемые во всех науках (наблюдение, измерение, анализ и пр.)
* **частные** **методы** – методы, разработанные для нужд и дальнейшего использования конкретной науки (хроматография, кариотипирование, биохимический и пр.)

По подходу все методы можно разделить на:

* **теоретические** (логические) – методы, требующие мышления, анализа, синтеза, обобщения и т.д.
* **практические** (эмпирические) – требуют конкретных действий с применением или без различных приборов и инструментов (например, наблюдение, измерение, описание 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, анатомия и множество других наук.

**Универсальные методы** – это совокупность приёмов и операций, используемых при построении системы научных знаний не только в биологии, но и в других науках.

**Наблюдение** – метод, с помощью которого исследователь собирает информацию об объекте (можно визуально наблюдать за поведением животных, с помощью приборов за изменениями в живых объектах, за сезонными изменениями в природе). Выводы, сделанные наблюдателем, проверяются либо повторными наблюдениями, либо экспериментально.

**Описание** – сохранение полученной информации на носителе

**Сравнение** – сопоставление строения, процессов жизнедеятельности разных организмов

**Измерение** – определение количественных характеристик объекта, процесса с использованием специального оборудования

**Мониторинг** – проведение регулярных измерений запрашиваемых величин объектов (в качестве объектов могут быть организмы, популяции, экосистемы, биосфера). Благодаря мониторингу появляется возможность наблюдать за изменением каких-либо показателей во времени.

**Классификация** – систематизация организмов на основе их сравнения и объединения в группы

**Анализ** – изучение объекта (процесса) по отдельным составляющим компонентам

**Моделирование** – метод, при котором создается некий образ объекта, модель, с помощью которой ученые получают необходимые сведения об объекте (например, Джеймс Уотсон и Френсис Крик создали из пластмассовых элементов модель — двойную спираль ДНК)

**Эксперимент** **(опыт)** – метод, с помощью которого проверяют результаты наблюдений, выдвинутые предположения – гипотезы (получение новых знаний с помощью поставленного опыта).

* ***Контролируемый эксперимент*** – научный тест, который проводится в полностью контролируемых условиях (все факторы, влияющие на результат, контролируются). При этом есть факторы, которые изменяются, а есть – которые остаются постоянными.
* ***Независимая переменная*** – фактор, который выбирает или меняет сам экспериментатор (например, количество воды для полива высаженных семян).
* ***Зависимая переменная*** – это реакция, которая измеряется. Она зависит от независимой переменной (например, доля проросших семян зависит от количества воды.

***Примеры******экспериментов:*** скрещивания животных или растений с целью получения нового сорта или породы, проверка нового лекарства.

***Исторический*** – установление взаимосвязей между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени (несколько миллиардов лет).

Любая наука использует вышеперечисленные методы для проведения научных исследований, которые должны соответствовать определенной структуре для достоверности результатов.

**Структура** **научного** **исследования**:

1. Постановка проблемы.

2. Наблюдение над объектом или явлением. Сбор материала.

3. Выдвижение гипотез, объясняющих наблюдения.

4. Проведение экспериментов для проверки гипотез.

5. Подтверждение полученных данных (закон или теория).

**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.

**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». Гипотеза проверяется экспериментально.

**Теория** – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой.

**Ученые – биологи и их открытия**

Роль биологов в развитии медицины, в фармацевтике, в изучении строения человека и окружающего нас мира не просто огромна, а составляет основу развития множества наук. Без их учений и трудов не было бы сейчас даже элементарных, как, казалось бы, антибиотиков, не было бы целой базы знаний по строению человека, а соответственно, не делались бы уже привычные операции и не проводилось бы необходимое лечение.

В данной теории мы собрали ученых и открытия, которые наиболее часто встречаются на экзамене.

Биология берет свое начало в глубокой древности. Описания животных и растений, сведения об анатомии и физиологии человека и животных были необходимы для практической деятельности людей. Одними из первых попытки осмыслить и привести в систему явления жизни, обобщить накопленные биологические знания и представления сделали древнегреческие, а позже древнеримские ученые и врачи Гиппократ, Аристотель, Гален и другие.

В XVI-XVII вв. в научных исследованиях наряду с наблюдением и описанием стал широко применяться **эксперимент**. В это время блестящих успехов достигает **анатомия**.

Создание микроскопа расширило возможности изучения живых существ.

**Роберт Гук**

Английский физик, открывший клеточное строение растений

**Антони ван Левенгук**

Голландец, открывший одноклеточных животных и микроорганизмы. Первым увидел сперматозоиды и эритроциты.

**Карл Линней**

В XVIII в. было накоплено уже много знаний о живой природе. Назрела необходимость классифицировать все живые организмы, привести их в систему. В это время закладываются основы науки **систематики**. **Карл Линней в 1735 году** создал первую **классификацию** растительного и животного мира.

Дальнейшее развитие получила **физиология** – наука о жизнедеятельности организмов, их отдельных систем, органов и тканей и процессах, протекающих в организме.

**Джозеф Пристли**

Показал в опытах на растениях, что они выделяют кислород (1771—1778).

**Жан Сенебье**

Установил, что растения под действием солнечного света усваивают углекислый газ и выделяют кислород (1782).

Это были первые шаги на пути исследования центральной роли растений в преобразовании веществ и энергии в биосфере Земли, первый шаг в новой науке – **физиологии растений**.

**Жан Кювье**

Основоположник палеонтологии.

На рубеже XIX века возникла **палеонтология**, изучающая ископаемые остатки животных и растений – свидетельства последовательного изменения – эволюции форм жизни в истории Земли.

Большое развитие получила **эмбриология** – наука о зародышевом развитии организма. Еще в XVII в. У. Гарвей сформулировал положение: «Все живое из яйца».

**Карл** **Бэр**

Лишь в XIX в. эмбриология стала самостоятельной наукой. Особая заслуга в этом принадлежит ученому – естествоиспытателю Карлу Бэру, открывшему яйцо млекопитающих и обнаружившему общность плана строения зародышей животных разных классов.

**Жан Батист Ламарк**

**В результате достижений биологических наук в первой половине XIX в. широко распространилась идея родства живых организмов, их происхождения в ходе эволюции.**

**1809 год** **– Ж. Б. Ламарк –** Сформулирована первая эволюционная теория органического мира. Он первый, за полвека до Дарвина, предложил **первую целостную концепцию эволюции** теорию о естественном возникновении и развитии органического мира.

**Чарльз Дарвин (1809-1882)**

Английский естествоиспытатель. Его заслуга – создание теории эволюции. **В 1858 г**. он выпустил книгу «Происхождение видов». Его теория является поводом для споров до сих пор, однако теория естественного отбора **1859 года** нашла множество подтверждений.

**Эрнст Геккель и Фриц Мюллер**

Распространение эволюционной теории на представления о происхождении человека привело к созданию новой отрасли биологии – **антропологии**. Наблюдение двух независимых биологов за онтогенезом организмов позволило сформировать биогенетический **закон Геккеля-Мюллера**. Впервые формулировка прозвучала в **1866 году**. Однако предпосылки становления закона были выявлены ещё в 1820-х годах.

Кроме того, **Э.** **Геккель** в 1866 г. предложил термин «экология».

**Теодор Шванн и Маттиас Шлейден**

Еще одно выдающееся достижение биологии XIX в. – создание **Т. Шванном и М. Шлейденом в 1839 году клеточной теории**. Так возникла еще одна биологическая наука – **цитология** (наука о клетках) и как следствие ее – учение о строении тканей и органов – **гистология**.

**Луи Пастер (1822-1895)**

Французский иммунолог и микробиолог. В результате открытий французского ученого Л. Пастера (микроорганизмы являются причиной спиртового брожения и вызывают многие болезни) самостоятельной биологической дисциплиной стала **микробиология.** Также Пастер изобрел вакцинацию.

**Илья Ильич Мечников**

Исследования **Мечникова** охватывают многие области науки. **В 1879 г**. им был открыт возбудитель микоза у насекомых. **В 1866-1886 гг.** он прорабатывал вопросы эмбриологии, и стал одним из основателей этой науки.

**В 1882 г.** ученый выявил явление фагоцитоза и досконально изучил его. Это стало фундаментом для фагоцитарной теории иммунитета. За эти разработки Мечников **в 1908 г.** был удостоен Нобелевской премии.

**Грегор Мендель (1822-1884)**

Во второй половине XIX в. многие ученые пытались умозрительно решить загадку наследственности, раскрыть ее механизм. Но только **Г.** **Менделю** удалось установить на опыте закономерности наследственности (1865). Так были заложены **основы** **генетики**, ставшей самостоятельной наукой уже в XX в.

**Г. Мендель** доказал, что признаки способны передаваться по наследству.

**Томас Хант Морган**

Американский ученый, исследуя гигантские хромосомы мухи дрозофилы, пришел к выводу, что гены находятся в клеточных ядрах, в хромосомах. Он, а также другие ученые разработали **хромосомную** **теорию** **наследственности.** Тем самым генетика в значительной мере объединилась с цитологией (цитогенетика), стал понятен биологический смысл митоза и мейоза.

**Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик – 1953 год**

Создана модель структуры ДНК. Открыли структуру ДНК, выявили, как молекула ДНК воспроизводится и передается из поколения в поколение.

**Климент Аркадьевич** **Тимирязев**

Русский естествоиспытатель, специалист по физиологии растений. В **1870 году** изучил процессы фотосинтеза.

**Сергей Гаврилович Навашин**

В 1898 году открыл механизм двойного оплодотворения у покрытосеменных растений.

**Иван Петрович Павлов (1849-1936)**

Физиолог. Известен своим учением о высшей нервной деятельности. Он первым начал использовать так называемый «хронический метод» проведения эксперимента, суть которого заключается в проведении исследований на почти здоровом животном. Павлов сформулировал представление об аналитико-синтетической работе головного мозга, создал учение об анализаторах, выявил системность работы больших полушарий, установил взаимосвязь между головным мозгом и работой всех органов.

**Иван Михайлович Сеченов**

Его главное достижение - открытие центров торможения рефлексов.

**Александр Иванович Опарин**

Советский биолог и биохимик, распространивший эволюционные представления на «предбиологический» период существования Земли и выдвинул **теорию** **происхождения** **жизни** из абиотических компонентов.

**Николай Иванович** **Вавилов**

Советский ученый на основании достижений эволюционной теории и генетики и в результате собственных многолетних исследований создал **теорию** **центров** **происхождения** **культурных** **растений.**

**Владимир Иванович Вернадский**

Советский ученый, в первой половине XX в, создавший **учение** **о** **биосфере** Земли.

**Владимир Николаевич Сукачев**

Заложил основы представлений о биогеоценозах.

**Алексей Николаевич Северцов**

Благодаря развитию палеонтологии и сравнительной анатомии было выяснено происхождение большинства крупных групп органического мира, вскрыты морфологические закономерности эволюции **А. Н. Северцовым.**

С выходом человека в космическое пространство появилась новая наука – **космическая** **биология**.

В 70-е гг. возникла новая отрасль молекулярной биологии – **генная** **инженерия**, задача которой – активная и целенаправленная перестройка генов живых существ, их конструирование, т. е. управление наследственностью. В результате этих работ стало возможным введение генов, взятых из одних организмов или даже искусственно синтезированных, в клетки других организмов (например, введение гена, кодирующего синтез инсулина у животных, в клетки бактерий). Стала возможной гибридизация клеток разных видов – **клеточная** **инженерия**. Разработаны методы, позволяющие выращивать организмы из отдельных клеток и тканей.

Все эти достижения имеют чрезвычайно важное практическое значение – они стали основой новой отрасли производства – **биотехнологии**.

**Признаки биологических систем**

**Свойства живого**

Знания данной темы помогут решать не только задания базового уровня, но и могут понадобиться для решения заданий высокого уровня сложности во второй части.

**Биологическая** **система** — целостная система компонентов, выполняющих определенную функцию в живых системах. К биологическим системам относятся сложные системы разного уровня организации: **биологические** **макромолекулы,** **субклеточные** **органеллы,** **клетки,** **органы,** **организмы,** **популяции.**

**Принципы** **организации** **биологических** **систем**

* Целостность – подчинённость компонентов общей цели
* Открытость – биологические системы открыты для поступления в них веществ, энергии и информации
* Взаимосвязанность – изменение одного компонента приводит к изменению других
* Высокая упорядоченность – согласованность между образующими систему компонентами, эффективное использование поступающей энергии
* Оптимальность конструкции – наиболее удачные сочетания элементов и частей; биологические системы включают наиболее лёгкие химические элементы; экономия строительного материала, минимизация живого вещества
* Управляемость – переход из одного состояния в другое
* Иерархичность – система может быть частью другой более крупной системы (см. тему «Уровни организации живой природы»)

**Признаки** **биологических** **систем —** критерии, отличающие биологические системы от объектов неживой природы.

**Признаки** **биологических** **систем**:

**Обмен** **веществ**

К обмену веществ с окружающей средой способны все живые организмы. Они поглощают из среды элементы питания и выделяют продукты жизнедеятельности. В круговороте органических веществ самыми существенными являются процессы синтеза и распада (ассимиляция и диссимиляция — см. тему «Обмен веществ. Урок 1»), в результате которых сложные вещества распадаются на более простые и выделяется энергия, необходимая для реакций синтеза новых сложных веществ.

Обмен веществ обеспечивает относительное постоянство химического состава всех частей организма и как следствие – постоянство их функционирования в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды.

**Клеточное** **строение**

Все существующие на Земле организмы состоят из клеток.

*Исключение*: вирусы, но и они проявляют свойства живого только в клетках других организмов.

**Единство** **химического** **состава**

В состав живых организмов входят те же химические элементы, что и в объекты неживой природы. Однако соотношение различных элементов в живом и неживом неодинаково:

* В неживой природе самыми распространенными элементами являются Si (кремний), Fe (железо), Mg (магний), Al (алюминий), O (кислород).
* В живых же организмах 98% элементарного (атомного) состава приходится на долю всего четырех элементов: C (углерода), O (кислорода), N (азота) и H (водорода)- органогены.
* Все живые организмы состоят из органических соединений (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).

**Органогены** – главные химические элементы, из которых состоят органические вещества (C, O, H, N).

**Самовоспроизведение** **(репродукция,** **размножение)**

Это свойство организмов воспроизводить себе подобных. Процесс самовоспроизведения осуществляется практически на всех уровнях жизни. В основе самовоспроизведения лежит образование новых молекул и структур, обусловленное информацией, заложенной в нуклеиновой кислоте – ДНК, которая находится в родительских клетках.

**Наследственность**

Это способность организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение. Наследственность обеспечивается стабильностью ДНК и воспроизведением ее химического строения с высокой точностью. Материальными структурами наследственности, передаваемыми от родителей потомкам, являются хромосомы и гены.

**Изменчивость**

Это способность организмов приобретать новые признаки и свойства, отличные от родительских организмов. В ее основе лежат изменения материальных структур наследственности. Изменчивость поставляет разнообразный материал для отбора особей, наиболее приспособленных к конкретным условиям существования, что, в свою очередь, приводит к появлению новых форм жизни, новых видов организмов.

**Раздражимость**

Это специфические избирательные ответные реакции организмов на изменения окружающей среды. Всякое изменение окружающих организм условий представляет собой по отношению к нему раздражение, а его ответная реакция является проявлением раздражимости. Отвечая на воздействия факторов среды, организмы взаимодействуют с ней и приспосабливаются к ней, что помогает им выжить.

1. Реакции многоклеточных животных на раздражители, осуществляемые и контролируемые **центральной** **нервной** **системой**, называются рефлексами.

2. Организмы, **не** **имеющие** **нервной** **системы,** лишены рефлексов, и их реакции выражаются в:

* Изменении характера движения = **таксисы**, что свойственно одноклеточным организмам
* Изменении направления роста = **тропизмы**, что характерно для растений.

**Дискретность**

(от лат. discretus — разделенный), (прерывность) и целостность (непрерывность).

Любая биологическая система состоит из отдельных изолированных, то есть обособленных или отграниченных в пространстве (*дискретность*), но тем не менее, тесно связанных и взаимодействующих между собой частей, образующих структурно-функциональное единство (целостность). Примеры:

* Любая особь состоит из отдельных клеток с их особыми свойствами, а в клетках также дискретно представлены органоиды и другие внутриклеточные образования.
* Популяция состоит из отдельных особей. Каждая особь представляет собой отдельную биологическую систему. Но при этом все особи в популяции взаимосвязаны между собой (внутривидовые взаимоотношения).

**Дискретность** **строения** **организма** – основа его структурной упорядоченности. Она создает возможность постоянного самообновления системы путем замены износившихся структурных элементов без прекращения функционирования всей системы в целом.

**Саморегуляция**

Или авторегуляция. Это способность живых организмов поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность физиологических процессов (***гомеостаз***).

**Развитие** **и** **рост**

Под развитием понимают необратимое направленное закономерное изменение объектов живой и неживой природы. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта, изменяется его состав или структура. Развитие живых организмов представлено:

* Онтогенезом – это индивидуальное развитие организма.
* Филогенезом – это историческое развитие.

Филогенез всего органического мира называют эволюцией.

На протяжении онтогенеза постепенно и последовательно проявляются индивидуальные свойства организмов. В основе этого лежит поэтапная реализация наследственных программ.

**Индивидуальное развитие сопровождается ростом.**

**Рост** – увеличением линейных размеров и массы всей особи и ее отдельных органов за счет увеличения размеров и количества клеток.

**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.

**Энергозависимость**

Биологические системы являются «открытыми» для поступления энергии.

* Открытые системы – динамические, т.е. **не** находящиеся в состоянии покоя системы, устойчивые лишь при условии непрерывного доступа к ним веществ и энергии извне.

Живые организмы существуют до тех пор, пока в них поступают из окружающей среды энергия и вещества в виде пищи. В большинстве случаев организмы используют энергию Солнца: одни непосредственно – это ***фототрофы*** (зеленые растения и цианобактерии), другие опосредованно, в виде органических веществ потребляемой пищи, – это ***гетеротрофы*** (животные, грибы и бактерии).

**Ритмичность**

Это свойство, присущее как живой, так и неживой природе. Оно обусловлено различными космическими и планетарными причинами: вращением Земли вокруг Солнца и вокруг своей оси, фазами Луны и т. д.

***Ритмичность******проявляется:***

* в периодических изменениях интенсивности физиологических функций
* в формообразовательных процессах через определенные равные промежутки времени.
* хорошо известны суточные ритмы сна и бодрствования у человека, сезонные ритмы активности и спячки у некоторых млекопитающих и многие другие.

Ритмичность направлена на согласование функций организма с периодически меняющимися условиями жизни.

**Движение**

Все живые организмы способны к активному движению.

* Растения и грибы не передвигаются в пространстве. Однако большинство движений грибов и растений- результат их роста. У растений некоторые движения возникают в ответ на действия факторов внешней среды. Так, главный корень растет под действием силы земного притяжения вертикально вниз, а главный стебель под влиянием света – вверх. У листьев хорошо выражены движения на свет: листовая пластинка, особенно в условиях затенения, располагается перпендикулярно солнечным лучам.
* Одноклеточные организмы могут передвигаться разными способами. Многие бактерии, одноклеточные водоросли и простейшие животные передвигаются с помощью жгутиков. Большинство многоклеточных животных активно передвигаются в пространстве. Разнообразные способы движения служат для поиска и потребления пищи, спасения от хищников

***Важно!*** Нельзя только по одному признаку отнести объект к живой/неживой природе, необходимо, чтобы объект соответствовал совокупности признаков.

**Итог:**

Необходимо отметить, что выделение тех или иных признаков живого в определенной мере условно. Некоторые признаки также характерны и для неживой природы, в списке ниже выделены признаки, характерные только для живой природы:

1. Обмен веществ.

**2. Клеточное строение.**

3. Единство химического состава.

**4. Самовоспроизведение** (репродукция, размножение)

**5. Наследственность**

**6. Изменчивость**

**7. Раздражимость**

8. Дискретность и целостность

**9. Саморегуляция** *(авторегуляция)*

10. Энергозависимость

**11.** **Развитие** и рост

**12. Способность к адаптациям**

13. Ритмичность

14. Движение.

**Уровни организации живой природы**

**Основные уровни организации живой природы:**

Уровни организации живых систем отражают соподчиненность, иерархичность структурной организации 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.

Выделяют следующие уровни организации:

* **Суборганизменные**:
  + Молекулярно-генетический
  + Клеточный
  + Органно-тканевый
* **Организменный**
* **Надорганизменные:**
  + Популяционно-видовой
  + Биоценотический
  + Биосферный

**1.** **Молекулярно-генетический.**

**Биологическая система:** Молекула

**Компоненты, образующие систему:** Отдельные биополимеры (ДНК, РНК, белки, углеводы и др.)

***Примеры:*** на этом уровне жизни рассматриваются явления, связанные с изменениями (генными мутациями) и воспроизведением генетического материала, обменом веществ.

**2.** **Клеточный.**

**Биологическая система:** Клетка

**Компоненты, образующие систему*:*** Комплексы молекул химических соединений и органоиды клетки.

***Примеры:*** Процессы, проходящие в *клетке* и в *органоидах* клетки. Синтез специфических органических веществ; регуляция химических реакций; деление клеток; вовлечение химических элементов Земли и энергии Солнца в биосистемы. Также на данном уровне идет деление всех клеток на про- и эукариот.

**3.** **Тканевый.**

**Биологическая система:** Ткань – совокупность клеток и межклеточного вещества сходных по строению, функциям и происхождению.

**Компоненты, образующие систему:** Клетки и межклеточное вещество.

***Примеры:*** Обмен веществ, раздражимость.

**4.** **Органный.**

**Биологическая система:** Орган

**Компоненты, образующие систему:** Ткани разных типов

***Примеры:*** Пищеварение, газообмен, транспорт веществ, движение и др.

***Важно!*** На экзамене может встретиться органно-тканевый уровень

**5.** **Организменный.**

**Биологическая система:** Организм

**Компоненты, образующие систему:** Системы органов

***Примеры:*** Обмен веществ, раздражимость, размножение, онтогенез. Нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности. Обеспечение гармоничного соответствия организма его среде обитания. На этом уровне идет деление живой природы на царства.

Выделяют 4 царства живой природы:

1) Царство Бактерии

2) Царство Грибы

3) Царство Растения

4) Царство Животные

**6.** **Популяционно-видовой.**

**Биологическая система:** Популяция

**Компоненты, образующие систему:** Группы родственных особей, объединенных определенным генофондом и специфическим взаимодействием с окружающей средой

***Примеры:*** Взаимодействие между особями и популяциями *одного* *вида*. Генетическая разнородность, накопление элементарных эволюционных преобразований, выработка адаптации к меняющимся условиям среды. Процессы *микроэволюции.*

**Важно!** Популяция – группа особей одного вида, обитающие длительно на определенной территории, свободно скрещивающиеся между собой.

Из определения можно сделать вывод, что несколько популяций могут принадлежать к одному виду, а значит при выделении отдельно «популяционного» и «видового» уровней популяционный является более маленьким и является частью видового.

На экзамене могут встретиться отдельно популяционный и видовой уровни.

**7.** **Биоценотический** **(биогеоценотический,** **экосистемный)**

**Биологическая система:** Биогеоценоз (Экосистема)

**Компоненты, образующие систему:** Популяции разных видов и факторы среды, пространство с комплексом условий среды обитания или совокупность биотопа (неживой природы) и биоценоза

***Примеры:*** Биологический круговорот веществ и поток энергии, поддерживающие жизнь, подвижное равновесие между живым населением и факторами неживой природы, обеспечение живого населения условиями обитания и ресурсами. Взаимодействие между особями разных видов. Хищничество, паразитизм, симбиоз, конкуренция.

**8.** **Биосферный.**

**Биологическая система:** Биосфера

**Компоненты, образующие систему:** Биогеоценозы и антропогенное воздействие

***Примеры:*** Активное взаимодействие живого и неживого (косного) вещества планеты, биологический глобальный круговорот, активное биогеохимическое участие человека во всех процессах биосферы (антропогенные факторы).

**Частные методы биологии**

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

**Методы** **цитологии:**

**1. Микроскопия** – изучения объектов с помощью различных микроскопов. С их помощью получают изображения с различным увеличением. Микроскопия широко используется в цитологии.

По устройству микроскопы делят на:

* В световой микроскоп ведется наблюдение за живыми и неживыми объектами. Можно увидеть: клетки, вакуоли растений, ядро, хлоропласты, клеточную стенку. Изображения – цветные и ч\б. Недорогостоящий и нетрудоемкий метод.

**Световая микроскопия**

* В электронный микроскоп ведется наблюдение за н**е**живыми объектами с большим увеличением. Через объект проходит поток электронов и создается изображение на фотопластинке. Можно увидеть: рибосомы, микротрубочки, мембраны ЭПС, вирусы. Изображения – ч\б. Дорогостоящий и трудоемкий метод.

**Электронная микроскопия**

**2. Окрашивание *(=цитохимический метод) –***способ подготовки материала для морфологического, гистологического и цитологического исследования для повышения информативности световой микроскопии. Например, чтобы выявить изменения в шейке матки опухолевой природы, применяют йодный раствор. Опухолевые и нормальные клетки по-разному воспринимают краситель, что позволяет врачу определить наличие заболевания.

**Световая микроскопия без окрашивания**

**Световая микроскопия с окрашиванием**

**3. 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. Органоиды клетки разделяются по плотности и молекулярной массе (от тяжелого к легкому): ядро → митохондрии и хлоропласты → лизосомы → рибосомы

Центрифугирование применяется для отделения осадка от раствора, для отделения загрязненных жидкостей, производится также центрифугирование эмульсий (например, сепарирование молока). Для исследования высокомолекулярных веществ, биологических систем применяют ультрацентрифуги.

Центрифугирование используют в химической, атомной, пищевой, нефтяной промышленностях.

**4. Хроматография** – разделение смесей веществ или частиц, основанное на различиях в скоростях их перемещения в специальной среде.

Давайте рассмотрим рисунок, что мы здесь видим:

1) Колонну с вязким субстратом.

2) Некая смесь, которая состоит из двух компонентов (A+B).

Чтобы смесь разделить на компоненты мы заливаем ее в эту колонну, частицы двух компонентов двигаются вниз. Так как размеры частиц компонентов различаются, чем меньше размер и разветвленность молекул, тем дальше они продвигаются, так происходит разделение. Это мы видим на рисунке и можем сделать вывод, что частицы компонента А меньше частиц компонента В.

Таким методом смогли разделить компоненты сложного растительного пигмента – **хлорофилла.**

*На рисунке: 1) Колонна с вязким субстратом, 2) Некая смесь, которая состоит из двух компонентов (A+B).*

Хроматографию применяют для определения количественного и качественного состава исследуемой смеси (аналитическая хроматография). Метод хроматографии находит широкое применение в таких областях, как химия, нефтехимия, биотехнология, медицина, пищевая промышленность, охрана окружающей среды, производство лекарственных препаратов и во многих других.

**5. Электрофорез** – близкий к хроматографии метод: разделение веществ происходит в специальном геле, через который пропускают электрический ток, отрицательно заряженные компоненты вещества начинают двигаться в сторону положительно заряженного электрода с разной скоростью и происходит их разделение. Используется для разделения смесей белков, ДНК и др., имеющих разные заряды.

**6. *Рентгеноструктурный анализ*** – метод, основанный на дифракции рентгеновских лучей. Можно изучить строение молекул белков, нуклеиновых кислот, других веществ, входящих в состав цитоплазмы.

***На рисунке рентгеноструктурный анализ структуры ДНК***

**7. Метод меченых атомов *(=радиоизотопный метод***) применяется при изучении биохимических процессов, происходящих в живых клетках. Чтобы проследить за превращениями какого-либо вещества, в него вводят радиоактивную метку (радиоактивный изотоп), т. е. заменяют в его молекуле один из атомов соответствующим радиоактивным изотопом.

Например, для позвоночных йод является важным метаболитом, так как он составляет часть гормонов щитовидной железы. Его концентрация в щитовидной железе в 10 000 раз больше, чем в любом другом органе. Человеку ежедневно необходимо лишь очень малое количество йода (приблизительно 100 мкг). Если, однако, он содержится в пище в меньшем количестве, то у человека возникают различные заболевания щитовидной железы.

Радиоактивный Jl3l используют для того, чтобы проследить прохождение йода, начиная с момента его заглатывания, попадания в щитовидную железу, распределения в гормонах, по всему организму и до окончательного выделения. Особенно важным примером является изучение поглощения щитовидной железой йода, введенного внутривенно.

*На рисунке метод меченых атомов*

**Методы** **генетики:**

**1. Гибридологический** – один из методов генетики, способ изучения наследственных свойств организма путём скрещивания его с родственной формой и последующим анализом признаков потомства.

В основе гибридологического анализа лежит способность к рекомбинации, то есть перераспределению генов при образовании гамет, что приводит к возникновению новых сочетаний генов.

*На рисунке скрещивание растений ночной красавицы*

**2. Генеалогический метод –** применяется при составлении родословных людей, выявлении характера наследования некоторых признаков. Генеалогический метод применяется в генетике.

*На рисунке родословная* *семьи* *королевы* *Виктории.* *Наследование* *гемофилии*

**3. Цитогенетический метод** **(=*кариотипирование*)** – применяется в генетике. С помощью микроскопа изучаются качественные и количественные характеристики хромосомного набора организма. Хромосомы можно предварительно окрасить, чтобы их было проще разделить на гомологичные пары.

***Пример:****По кариотипу на рисунке ниже мы можем увидеть количество хромосом, определить пол данного организма (мужской, так как есть Y- хромосома) и заметить мутации (геномные)*

**4. Близнецовый метод** – метод сопоставления особенностей членов однояйцевой близнецовой пары, позволяющий определить степень влияния наследственных факторов и среды на формирование тех или иных свойств человека.

**5. Биохимический –** исследование химических процессов, происходящих в организме. С помощью биохимического метода можно определить концентрацию различных веществ в полученном материале.

Например, врач может определить количество глюкозы в крови у пациента, у которого он подозревает сахарный диабет.

**6. Популяционно-статистический метод** дает возможность рассчитать в популяции частоту встречаемости нормальных и патологических генов, определить соотношение гетерозигот – носителей аномальных генов. С помощью данного метода определяется генетическая структура популяции.

**7. Молекулярно-генетические методы** – группа методов по выявлению изменений в структуре участка ДНК (гена, аллелей), определение нуклеотидных последовательностей.

* **Секвенирование биополимеров** (белков и нуклеиновых кислот) – определение их аминокислотной или нуклеотидной последовательности. Применяется в молекулярной генетике (также см. протеомику и геномику). В результате секвенирование можно получить последовательность мономеров молекулы белка или нуклеиновой кислоты в текстовом виде. Секвенировать можно как отдельные участки, так и полные геномы организмов.

**Методы** **биотехнологии :**

**Биотехнология** – это производство необходимых продуктов и материалов для человека с помощью живых организмов.

***1. Методы******генной******инженерии*** — методы, направленные на получение рекомбинантных РНК и ДНК, выделение генов из организма (клеток), осуществление манипуляций с **генами**, введение их в другие организмы и выращивание искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК. Методом генной инженерии является создание ***рекомбинантных ДНК***.

***2. Метод******рекомбинантных******ДНК*** – метод заключается во встраивании фрагментов ДНК, среди которых находится интересующий нас участок, в так называемые векторные молекулы ДНК (или просто векторы) – плазмидные (маленькие кольцевые ДНК бактерии) или вирусные ДНК, которые могут быть перенесены в клетки про- или эукариот и там реплицироваться. На следующем этапе проводится отбор тех клеток, которые несут в себе рекомбинантные ДНК (с помощью маркерных признаков, которыми обладает сам вектор), и затем индивидуальных клонов с интересующим нас сегментом ДНК (используя признаки или пробы, специфичные для данного гена или участка ДНК).

**3. Хромосомная инженерия** – это совокупность методов, позволяющая осуществлять манипуляции с хромосомами. Применяется в селекции растений. Это может быть введение в генотип дополнительных хромосом либо замещение одних хромосом на другие.

***4. Методы******клеточной******инженерии*** – это методы конструирования (создания) клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации и реконструкции. Получение и изучение гибридных клеток позволяет решать многие теоретические вопросы биологии. Также данные методы используются в селекции растений для получения новых сортов. В медицине применяется клеточная инженерия для создания моноклональных антител (для борьбы с раковыми клетками).

Благодаря методам клеточной инженерии становится возможным **клонирование** (создание генетических копий животных).

**5. Метод культуры тканей** – метод, который также применяется в нескольких науках и относится к области биотехнологии. Метод заключается в выращивании вне организма культуры полученных от него клеток. Селекционеры могут применить этот метод для бесполого размножения растения, которое не дает семян (например, арбуз без косточек). В медицине пытаются воссоздавать из клеток целые органы для их дальнейшей трансплантации.

**Методы других наук :**

**1. Исторический** – установление взаимосвязей между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени (несколько миллиардов лет).

**2*.* Биоиндикация** – метод, позволяющий оценить численность и состояние видов-биоиндикаторов, по которым можно судить о степени загрязненности воздуха, воды, почвы.

**3. Родственное скрещивание (инбридинг).** Применяется с целью сохранения/ закрепления необходимых признаков у сорта/породы. Для закрепления полезных наследственных свойств необходимо повысить гомозиготность нового сорта.

**4. Неродственное скрещивание (аутбридинг)** – неродственное скрещивание между особями одной породы или разных пород животных в пределах одного вида.

**5. Отдаленная гибридизация** – получение межвидовых и межродовых гибридов.

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

**7. Эмбриологический** – изучение зародышей.

*На рисунке развитие зародышей разных классов*

**8. Метод радиоуглеродного датирования.** Метод основан на том, что организмы с пищей могут поглощать радиоактивные изотопы углерода. После гибели животного или растения радиоактивный изотоп постепенно распадается. По его остаточной удельной активности можно оценить время гибели организмов. Данный метод применятся для определения возраста ископаемых останков.

***Обрати внимание!***Многие методы хоть и являются частными, но применяются не одной, а сразу группой наук. Например, биохимический метод применяют и в медицине, и в ботанике, и в зоологии, и в фармацевтике, и т. д.