Членистоногие

Кодификатор ЕГЭ: 4.1, 4.5, 6.4 · Линии ЕГЭ: 2, 9-11, 24, 25 · kursteam.ru/teoriya/zoologiya/chlenistonogie

КОРОТКО

- Членистоногие - самый многочисленный тип животных: сегментированное тело, членистые конечности, хитиновый покров, незамкнутая кровеносная система с гемолимфой.
- Сердце у членистоногих лежит на спинной стороне тела, нервная система узловая: окологлоточное кольцо и брюшная нервная цепочка.
- Ракообразные: головогрудь и брюшко, 5 пар ходильных ног, 2 пары усиков, жабры, зелёные железы.
- Паукообразные: головогрудь и брюшко, 4 пары ходильных ног, усиков нет, простые глаза, хелицеры и педипальпы, лёгочные мешки и трахеи.
- Насекомые: голова, грудь, брюшко, 3 пары ног, 1 пара усиков, фасеточные глаза, трахеи; гемолимфа кислород не переносит.
- Развитие с полным превращением: яйцо - личинка - куколка - имаго; с неполным: яйцо - личинка (нимфа) - имаго, куколки нет.

Членистоногие - самый большой тип животных: к нему относится больше видов, чем ко всем остальным типам вместе. Раки, пауки, клещи и насекомые освоили все среды жизни - воду, сушу, воздух и почву.

Ароморфозы членистоногих

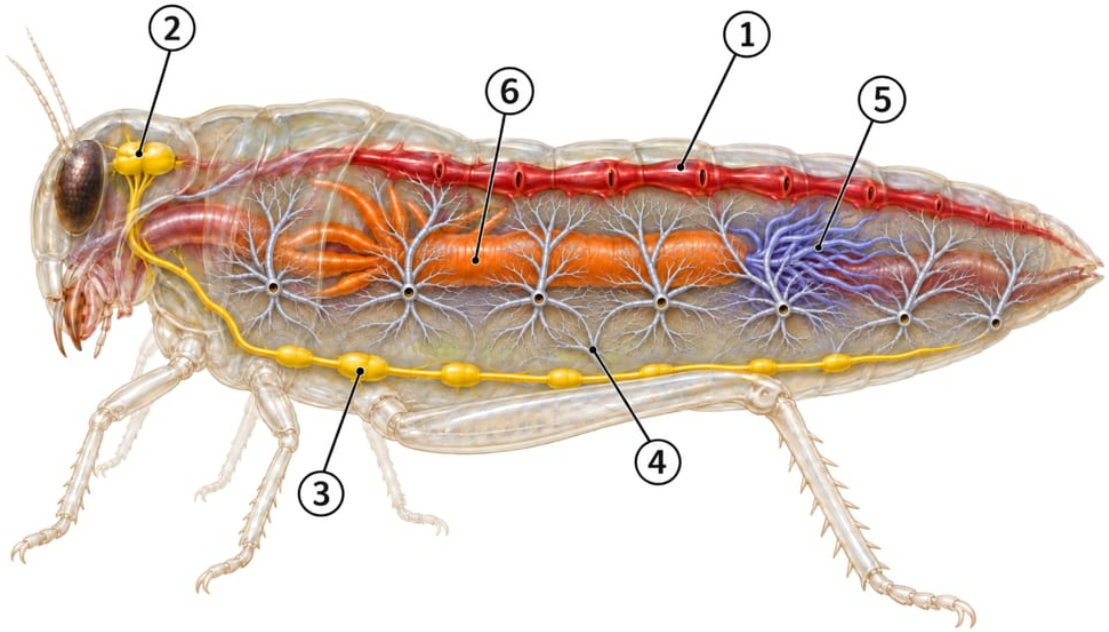
- **Членистое тело**: сегменты неодинаковы и объединены в отделы (гетерономная сегментация) - голова, грудь, брюшко или головогрудь и брюшко; каждый отдел выполняет свои функции.
- **Членистые конечности рычагового типа** - подвижные рычаги из члеников, соединённых суставами. Конечности специализировались: ходильные ноги, клешни, ротовые аппараты, усики, жабры.
- **Поперечно-полосатая (быстрая) мускулатура, организованная в пучки**, - вместо кожно-мускульного мешка. Отдельные мышцы двигают отдельные членики - движения стали быстрыми и точными.
- **Наружный хитиновый покров** - скелет, место прикрепления мышц, защита от высыхания и повреждений.
- **Крылья** (у насекомых) - освоение наземно-воздушной среды.
- **Смешанная полость тела (миксоцель)**: кровь смешивается с тканевой жидкостью, образуя **гемолимфу**.

ЗАПОМНИ

Хитиновый покров не растёт вместе с животным, поэтому рост членистоногих сопровождается **линькой**: под старым покровом образуется новый мягкий, старый лопается и сбрасывается, и, пока новый не затвердел, животное растёт.

Общие признаки типа

- Двусторонне-симметричные трёхслойные животные с **сегментированным телом**; сегменты сливаются в отделы.
- **Членистые конечности** и наружный **хитиновый** скелет.
- Кровеносная система **незамкнутая**, кровь называют **гемолимфой**. Трубчатое **сердце - на спинной стороне** тела.
- Нервная система **узловая**: надглоточный ганглий («головной мозг»), окологлоточное нервное кольцо и брюшная нервная цепочка.
- Органы дыхания разные: **жабры** у ракообразных, **лёгочные мешки и трахеи** у паукообразных, **трахеи** у насекомых.
- Органы выделения: **зелёные железы** у ракообразных, **мальпигиевы сосуды** у паукообразных и насекомых.
- Большинство **раздельнополые**, развитие чаще с метаморфозом.
- Полость тела смешанная (миксоцель): в ней гемолимфа омывает органы.

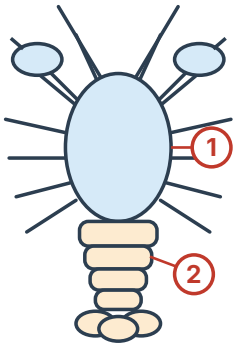


1 - Трубчатое сердце (на спинной стороне)
2 - Надглоточный узел (головной мозг)
3 - Брюшная нервная цепочка
4 - Трахеи (кислород - прямо к клеткам)
5 - Мальпигиевы сосуды (выделение)
6 - Средняя кишка

Сердце членистоногих - на спинной стороне, нервная цепочка - на брюшной.

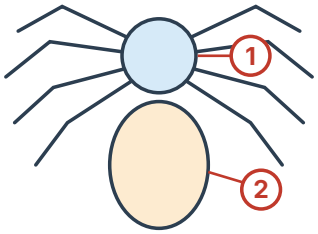
Три класса членистоногих

Ракообразные



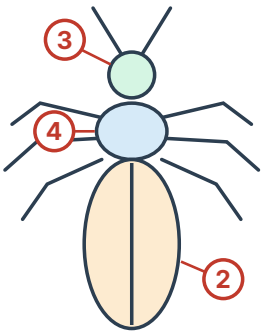
5 пар ходильных ног (первая - клешни), 2 пары усиков

Паукообразные



4 пары ходильных ног, усиков нет, глаза простые

Насекомые



3 пары ходильных ног, 1 пара усиков, крылья

1 - Головогрудь
2 - Брюшко
3 - Голова
4 - Грудь

Три класса членистоногих: отделы тела и конечности.



Паук: два отдела тела и 4 пары ног, усиков нет. Жук: три отдела тела, 3 пары ног и пара усиков.

Признак	Ракообразные	Паукообразные	Насекомые
Среда	в основном вода	суша	все среды
Отделы тела	головогрудь, брюшко	головогрудь, брюшко (у клещей слиты)	голова, грудь, брюшко
Ходильные ноги	5 пар (первая - клешни)	4 пары	3 пары

Усики	2 пары (антеннулы и антенны)	нет	1 пара
Глаза	сложные (фасеточные), на стебельках	простые (обычно 4 пары)	сложные (фасеточные) и простые глазки
Дыхание	жабры	лёгочные мешки и трахеи	трахеи
Выделение	зелёные железы	мальпигиевы сосуды	мальпигиевы сосуды
Представители	речной рак, краб, креветка, дафния, циклоп	пауки, скорпионы, клещи	жуки, бабочки, мухи, пчёлы

Ракообразные

Водные членистоногие. Тело из головогруди и брюшка. **Две пары усиков**: короткие антеннулы и длинные антенны - это видоизменённые первая и вторая пары конечностей. Пять пар ходильных ног, первая превращена в **клешни** (захват пищи, нападение, защита); на брюшке - плавательные ножки и хвостовой плавник. Глаза **сложные фасеточные, на стебельках**, зрение мозаичное; органы равновесия - статоцисты. Желудок рака из двух отделов: **жевательного** (хитиновые пластинки перетирают пищу) и **цедильного** (процеживает измельчённую пищу); в него открывается печень. Дышат **жабрами** - видоизменёнными конечностями под панцирем. Органы выделения - **зелёные (антеннальные) железы**, открывающиеся у основания усиков. Раздельнополые, оплодотворение наружное, развитие у большинства с метаморфозом. Представители: речной рак, крабы, креветки, мокрицы, планктонные рачки дафнии и циклопы (циклоп - промежуточный хозяин широкого лентеца).

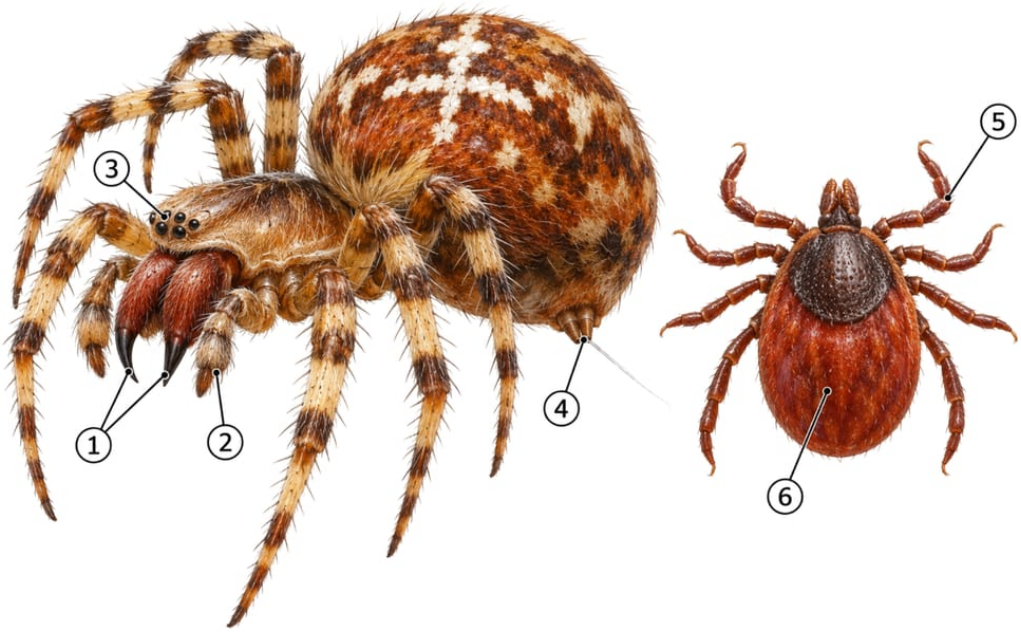


Речной рак: головогрудь, две пары усиков, пять пар ходильных ног (первая - клешни), брюшко с хвостовым веером.

Паукообразные

Наземные членистоногие (паук-серебрянка вторично вернулся в воду). Тело из головогруди и брюшка, у клещей отделы слиты. **Усиков нет**. Первая и вторая пары конечностей головогруди видоизменены в **хелицеры** (ногочелюсти) и **педипальпы** (ногощупальца), ходильных ног **4 пары**. Глаза **простые** (обычно 4 пары). Дышат **лёгочными мешками и трахеями**. Выделение - **мальпигиевы сосуды**: трубочки на границе средней и задней кишки; вода всасывается обратно,

моча выводится в виде кристаллов (гуанин) - так экономится вода, и паукообразные живут даже в засушливых местах. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое.



1 - Хелицеры с ядовитыми коготками
2 - Педипальпы (ногощупальца)
3 - Простые глаза
4 - Паутинные бородавки
5 - Ходильные ноги клеща (4 пары, усиков нет)
6 - Тело клеща - отделы слиты

У паукообразных нет усиков; клеща от насекомого отличают четыре пары ног.

У пауков **внекишечное пищеварение**: паук прокалывает жертву хелицерами, вводит в неё яд и пищеварительные соки, а затем сосательным желудком всасывает полупереваренную пищу - от жертвы остаётся хитиновый покров. Паутина служит ловчей сетью, сигнальной нитью, жилищем, коконом для яиц и «парашютом» для расселения паучат.

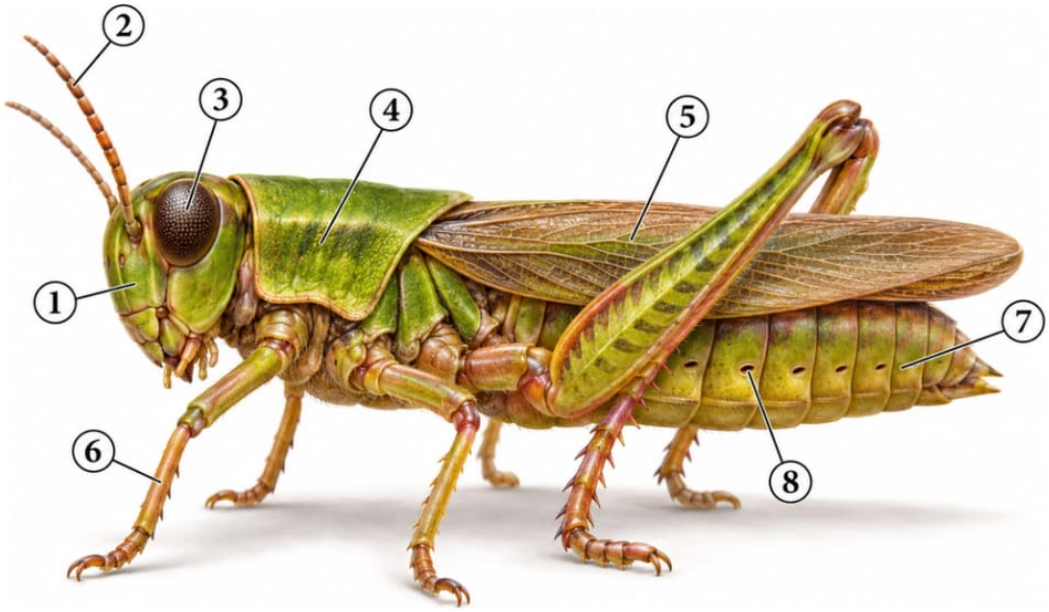
Скорпионы - самые древние паукообразные: сегментированное брюшко с ядовитой иглой на конце, педипальпы превращены в клешни, дышат только лёгочными мешками.

ЗАПОМНИ

Клещи - паукообразные: все сегменты тела слиты, ротовой аппарат колюще-сосущий, дышат трахеями, многие - временные эктопаразиты. Таёжный клещ - переносчик возбудителей **энцефалита** и боррелиоза (болезни Лайма), чесоточный зудень - возбудитель чесотки. У клеща 4 пары ног и нет усиков - так его отличают от насекомых на рисунке.

Насекомые

Единственные беспозвоночные, способные к полёту. Тело из **головы, груди и брюшка**. На голове **1 пара усиков**, пара **фасеточных (сложных) глаз** и ротовой аппарат. Грудь из **трёх сегментов**, на каждом - пара ног (всего **3 пары**); у большинства 1-2 пары **крыльев** - это выросты кутикулы с жилками. Брюшко без ног, на нём открываются **дыхальца** - отверстия трахей.



1 - Голова
2 - Усик
3 - Фасеточный глаз
4 - Грудь (3 сегмента, 3 пары ног)
5 - Крыло
6 - Ходильные ноги
7 - Брюшко
8 - Дыхальца (отверстия трахей)

Внешнее строение насекомого.

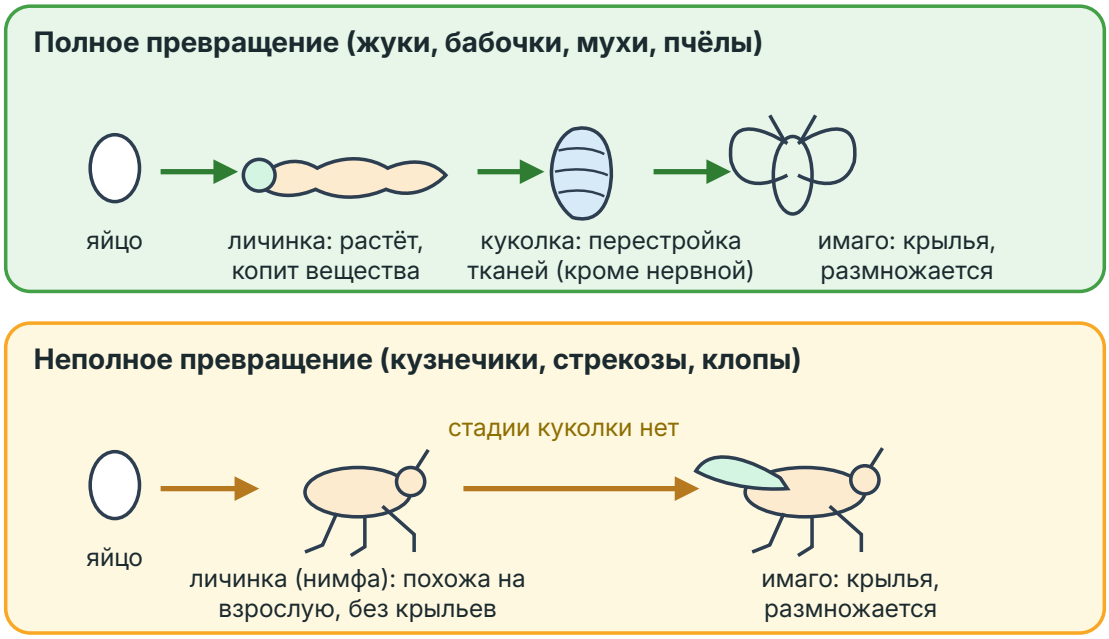
Системы органов насекомых:

- **Пищеварительная**: рот - глотка - пищевод - жевательный желудок с хитиновыми зубцами - средняя кишка - задняя кишка - анальное отверстие. Есть слюнные железы (у гусениц тутового шелкопряда они видоизменены в шелкоотделительные). У растительноядных целлюлозу помогают переваривать кишечные микроорганизмы.
- **Дыхательная**: только **трахеи** - ветвящиеся трубочки, подводящие кислород прямо к клеткам и тканям.
- **Кровеносная**: незамкнутая, трубчатое сердце на спинной стороне брюшка. **Гемолимфа не переносит кислород** - она разносит питательные вещества, продукты обмена и гормоны.
- **Выделительная**: **мальпигиевы сосуды** и **жировое тело** - «почка накопления», в которой также запасаются питательные вещества и метаболическая вода.
- **Нервная**: узловая - надглоточный ганглий, окологлоточное кольцо, брюшная нервная цепочка. Сложные **инстинкты**, особенно у общественных насекомых.
- **Половая**: раздельнополые, оплодотворение **внутреннее**, развитие **непрямое**.

Ротовые аппараты: **грызущий** (жуки, кузнечики, муравьи), **грызуще-сосущий** (пчёлы), **колюще-сосущий** (комары, клопы), **лижущий** (мухи), **сосущий** (бабочки). Ноги: бегательные (жужелица), прыгательные (кузнечик), плавательные (жук-плавунец), копательные (медведка), хватательные (богомол).

Развитие насекомых

Развитие всегда **непрямое** (с метаморфозом) и идёт двумя путями.



Полное и неполное превращение.

- **Полное превращение**: яйцо - личинка - **куколка** - имаго. Личинка (например, гусеница) не похожа на взрослую особь, живёт в других условиях и питается другой пищей - личинки и взрослые **не конкурируют** между собой. В куколке перестраиваются все ткани, кроме нервной. Так развиваются жуки, бабочки, мухи, пчёлы.
- **Неполное превращение**: яйцо - личинка (**нимфа**) - имаго. Нимфа похожа на взрослую особь и живёт с ней в одних условиях, но не имеет крыльев и не размножается; растёт, линяя. Так развиваются кузнечики, стрекозы, клопы, тараканы.

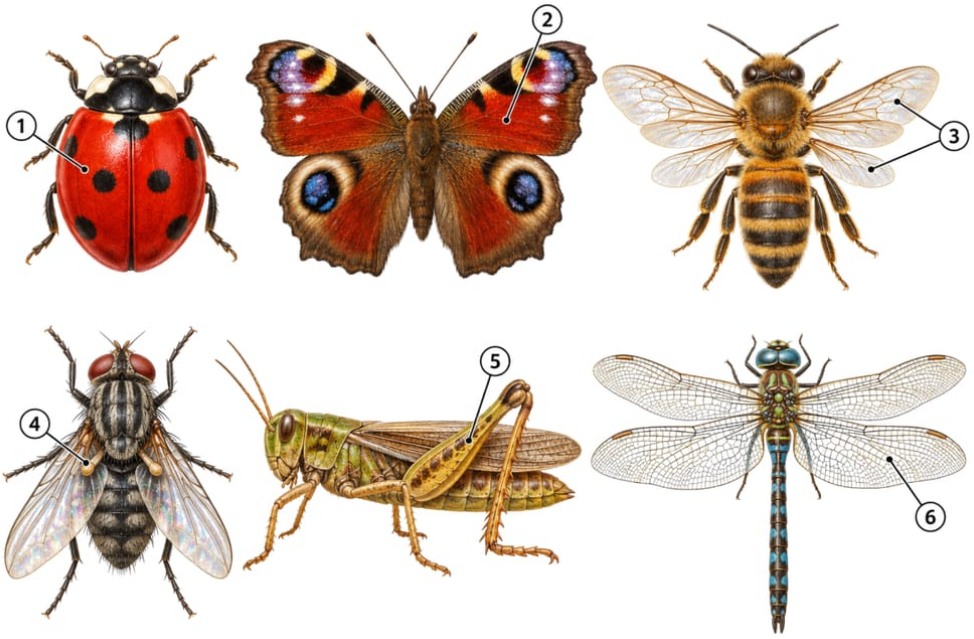
ЗАПОМНИ

Имаго отличается от личинки двумя главными признаками: есть **крылья** и работает **половая система**. Количество отделов тела при превращении не меняется, а запас питательных веществ, накопленных личинкой, расходуется в куколке.

Отряды насекомых

Отряд	Превращение	Признаки	Представители
Жесткокрылые (жуки)	полное	грызущий ротовой аппарат, жёсткие надкрылья	майский жук, божья коровка, колорадский жук
Чешуекрылые (бабочки)	полное	сосущий ротовой аппарат, крылья в чешуйках; личинка - гусеница	капустная белянка, павлиний глаз, тутовый шелкопряд
Перепончатокрылые	полное	2 пары перепончатых крыльев, задняя пара меньше; много общественных видов	пчёлы, муравьи, шмели, наездники

Двукрылые	полное	1 пара крыльев, вторая - жужжальца; личинки безногие	мухи, комары, оводы, слепни
Прямокрылые	неполное	прыгательные задние ноги, грызущий ротовой аппарат	кузнечики, саранча, сверчки, медведки
Стрекозы	неполное	4 прозрачных крыла с густыми жилками, хищники; личинки живут в воде	стрекозы



1 - Надкрылья божьей коровки (жесткокрылые)
2 - Крыло бабочки в чешуйках (чешуекрылые)
3 - Две пары крыльев пчелы (перепончатокрылые)
4 - Жужжальце мухи (двукрылые)
5 - Прыгательная нога саранчи (прямокрылые)
6 - Крыло в густой сети жилок (стрекозы)

Отряд насекомого узнают по крыльям и ногам.

У общественных перепончатокрылых (пчёлы, муравьи) есть разделение ролей. У пчёл матка и рабочие особи - диплоидные самки (рабочие не размножаются), а **трутни развиваются из неоплодотворённых яиц партеногенезом и гаплоидны**.

Значение членистоногих

- Звенья цепей питания; планктонные рачки - корм рыб.
- **Опылители** цветковых растений (пчёлы, шмели, бабочки).
- Домашние и промысловые виды: медоносная пчела (мёд, воск), тутовый шелкопряд (шёлк), раки, крабы, креветки.
- Почвообразование и санитарная роль (жуки-навозники, муравьи).
- **Вредители** сельского хозяйства: колорадский жук, саранча, тли, медведка.
- **Переносчики возбудителей болезней**: малярийный комар - малярийного плазмодия (кровью питаются только самки), таёжный клещ - вируса энцефалита, мухи - яиц аскариды на продуктах.
- Биологический метод борьбы с вредителями: наездников и божьих коровок используют против тлей и гусениц - без химических инсектицидов.

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 2 - наблюдение и эксперимент.** Как изменились величины при превращении личинки в имаго (запас питательных веществ уменьшился, число отделов тела не изменилось) или при линьках нимфы (площадь покрова растёт, число сегментов груди постоянно - их три).
- **Линия 9 - узнавание по рисунку.** «Под каким номером животное с хитиновым наружным скелетом», «переносчик возбудителя энцефалита» (клещ - 4 пары ног, усиков нет).
- **Линия 10 - соответствие.** Характеристики распределяют между раком, пауком, насекомым или между членистоногими и животными других типов: считай ноги и усики, вспоминай органы дыхания и выделения.
- **Линия 11 - три признака из шести.** Признаки типа: сегментированное тело, членистые конечности, хитиновый покров, незамкнутая кровеносная система. Ложные варианты: «сердце на брюшной стороне», «лестничная нервная система», «гермафродитизм».
- **Линии 24-25** - текст с ошибками или объяснение: почему выгодно полное превращение, зачем линька, доказать принадлежность к типу.

Ключевые слова: хитин, линька, гемолимфа, трахеи, мальпигиевы сосуды, зелёные железы, хелицеры, педипальпы, фасеточные глаза, нимфа, куколка, имаго.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

Сердце у членистоногих - на спинной стороне тела. На брюшной стороне лежит нервная цепочка. Не путай с хордовыми: у них всё наоборот - нервная трубка на спинной стороне, сердце на брюшной.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Нервная система узловая, а не лестничная. Лестничная - у плоских червей. У членистоногих - окологлоточное кольцо и брюшная нервная цепочка, как у кольчатых червей, но узлы крупнее.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Гемолимфа насекомых не переносит кислород. Кислород доставляют трахеи прямо к клеткам. Поэтому у насекомых нет дыхательных пигментов в гемолимфе.

ЛОВУШКА ЕГЭ

У паука и клеща нет усиков, у них 4 пары ног. Усики (1 пара) и 3 пары ног - признаки насекомых. 2 пары усиков - только у ракообразных.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Крылья и ноги - на груди, а не на брюшке. Грудь насекомого всегда из трёх сегментов, число сегментов при линьках не меняется.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Куколка не питается. Она живёт за счёт веществ, накопленных личинкой, поэтому к стадии имаго запас питательных веществ уменьшается.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Малярию переносит комар, а вызывает малярийный плазмодий (споровик, простейшее). Клещ переносит вирус энцефалита, но сам возбудителем не является.

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему развитие с полным превращением считается эволюционно выгодным?

1. Личинка и взрослая особь живут в разных условиях и питаются разной пищей.
2. Поэтому личинки не конкурируют со взрослыми особями за пищу и местообитание.
3. На стадии куколки насекомое может переживать неблагоприятные условия (например, зимовать).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему рост членистоногих сопровождается линькой?

1. Тело членистоногих покрыто плотным хитиновым покровом - наружным скелетом.
2. Хитиновый покров нерастяжим и не растёт вместе с животным.
3. При линьке старый покров сбрасывается, и животное растёт, пока новый покров не затвердел.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Докажите, что майский жук и паук-крестовик относятся к одному типу.

1. Тело обоих сегментировано, сегменты объединены в отделы.
2. Конечности членистые; покров тела хитиновый, выполняет роль наружного скелета.
3. Кровеносная система незамкнутая, сердце на спинной стороне; нервная система узловая (окологлоточное кольцо и брюшная нервная цепочка).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Яйцо, гусеница, куколка и бабочка имеют одинаковый генотип. Почему эти стадии так различаются?

1. На разных стадиях развития активны (экспрессируются) разные гены одного генотипа.
2. У гусеницы активны гены, обеспечивающие питание и накопление веществ; у куколки - перестройку организма; у имаго - размножение.
3. Разные стадии живут в разных условиях и питаются разной пищей - это снижает внутривидовую конкуренцию (самую острую форму борьбы за существование).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Какие признаки отличают насекомых от паукообразных? Укажите не менее трёх.

1. Отделы тела: у насекомых голова, грудь и брюшко; у паукообразных головогрудь и брюшко.
2. У насекомых 3 пары ходильных ног, у паукообразных - 4 пары.
3. У насекомых есть пара усиков и сложные фасеточные глаза; у паукообразных усиков нет, глаза простые.
4. У большинства насекомых есть крылья; паукообразные не летают.

Проверь себя

1. На какой стороне тела у членистоногих лежит сердце и какая у них кровеносная система?

Ответ: Сердце на спинной стороне, кровеносная система незамкнутая, кровь называется гемолимфой.

2. Сколько ходильных ног у рака, паука и жука?

Ответ: У рака 5 пар (первая - клешни), у паука 4 пары, у жука 3 пары.

3. Почему гемолимфа насекомых не переносит кислород?

Ответ: Кислород доставляют трахеи - ветвящиеся трубочки, которые подходят прямо к клеткам. Гемолимфа разносит питательные вещества и продукты обмена.

4. Чем личинка с неполным превращением отличается от взрослого насекомого?

Ответ: Нимфа похожа на взрослую особь и живёт в тех же условиях, но у неё нет крыльев и она не размножается. Стадии куколки нет.

5. Почему членистоногие растут только во время линьки?

Ответ: Хитиновый покров нерастяжим. Животное сбрасывает старый покров и растёт, пока новый не затвердел.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ

Тестовая часть, развёрнутые задания и все задания по теме - на сайте, с проверкой и разбором: kursteam.ru/teoriya/zoologiya/chlenistonogie

Конспект скачан с сайта kursteam.ru

© 2026 Мустафаев Р. И. (Kursteam). Материал принадлежит автору и охраняется авторским правом. Копирование, перепечатка и распространение без письменного разрешения автора запрещены; при цитировании обязательна ссылка на kursteam.ru.