

Эволюция живой природы

Ионина Наталья Геннадьевна

*канд. биол. наук, доцент кафедры
естественно-математических*

дисциплин ТОГИРРО

nata.nina72@yandex.ru

Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ

Блок. Эволюция живой природы

1. Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы

2. Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Исследования С.С. Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

3. Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов.

4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен). Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции.

5. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека современного вида. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека.

Данный блок включает пять элементов содержания, которые проверяются в 4 заданиях: 1 – базового уровня, 2 – повышенного и 1 – высокого уровня сложности.

На примере 310 варианта КИМ, из числа выполнявшихся в Тюменской области в 2017 г., сделаем более содержательный анализ.

Задание базового уровня (*линия 1*) на примере анализируемого варианта выполнили 79%. Это вопрос о движущих силах эволюции, формах естественного отбора (заполнение схемы). Все категории участников приступали к заданию, свыше 50% экзаменуемых показали знание стабилизирующего отбора.

Два задания повышенного уровня этого же варианта существенно отличаются результатами. *Линия 15* представлена текстовым заданием, в котором необходимо выбрать три предложения, характеризующие ароморфозы. С ним справились свыше 84% участников ЕГЭ. В группах с результатами выше 60 и 80 баллов средний суммарный процент выполнения от 97 до 100%.

Линия 16 требует сопоставления биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на популяционно-видовом уровне. Хотя задания на установление соответствия вызывали затруднения по всем блокам содержания, по данному блоку средний результат выполнения составил 54,55%, что соответствует заявленному уровню сложности. В открытом варианте для нашего региона задание проверяет умение установить соответствие между признаками и представителями класса Млекопитающие (шимпанзе обыкновенный и человек разумный), для которых эти признаки характерны.

Выполнение задания высокого уровня сложности *линии 26* на обобщение и применение знаний в новой ситуации об эволюции органического мира вызвало затруднения почти у половины участников экзамена. Объяснить сущность и значение ископаемых переходных форм и филогенетических рядов как палеонтологических доказательств эволюции (хотя бы частично) и привести примеры смогли около 52% тестируемых.

Среди палеонтологических доказательств эволюции важную роль играет обнаружение и изучение ископаемых переходных форм и составление филогенетических рядов. Объясните сущность и значение этих методов и приведите по одному примеру.

Содержание верного ответа и указания на оценивание (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) переходные формы имеют признаки древней исходной и новой групп организмов, позволяют установить ход эволюционного процесса (происхождение новой группы);</p> <p>2) филогенетические ряды – это последовательность ископаемых форм, которая позволяет установить эволюцию конкретного рода или вида;</p> <p>3) примеры: переходная форма – зверозубая рептилия (древние кистепёрые рыбы, археоптерикс, ихтиостега); филогенетический ряд лошади (слонов и др.)</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

- В группе с высокими баллами это сделали 98,8%, с более низкими (от 60 до 80) – 80%. 14,8% тех, у кого баллы минимальны, смогли получить всего 1-2 балла.

- К типичным затруднениям можно отнести неумение выпускников устанавливать правильную последовательность процессов видообразования и формирования относительной приспособленности у организмов в процессе эволюции, определять пути и направления эволюции животных и растений на конкретных примерах.

Эволюционное учение (=дарвинизм, наука об эволюции) (от лат. *evolutio* – *развертывание* + *дарвинизм* – от имени основателя материалистической теории эволюции английского естествоиспытателя Чарлза Роберта Дарвина (Ch.R.Darwin, 1809- 1882), наука о причинах, движущих силах, механизмах и общих закономерностях эволюции живых организмов.

Впервые в биологии термин
«Эволюция» был использован в
1762 году в эмбриологической
работе швейцарским
естествоиспытателем и философом
Шарлем Бонне (Ch. Bonnet, 1720-
1793).

Главные направления эволюции –
направления, по которым во времени
развиваются организмы. Концепция этих
направлений разработана русским
биологом **Алексеем Николаевичем**
Северцовым (1866-1936). Он выявил три
главных направления эволюции.

1. Ароморфоз (= прогресс морфофизиологический, арогенез, анагенез) (от греч. *airo* – поднимаю + *morphosis* – образец, форма), эволюционное преобразование строения и функций организмов, имеющее общее значение для организма в целом и ведущее к морфофизиологическому прогрессу.

2. Идиоадаптация (= алломорфоз, аллогенез, адаптивная радиация, кладогенез) (от греч. *Idios* – своеобразный + лат. *adaptare* – приспособлять; *allos* – другой, иной, чужой + *morphe* – вид, форма), частное приспособление организмов к определенному образу жизни в конкретных условиях внешней среды.

3. Дегенерация (= катаморфоз, регресс морфофизиологический, эволюция регрессивная) (от лат. *degenerare* – вырождаться; от греч. *kata* – вниз + *morphe* – вид, форма), редукция отдельных органов и целых систем в процессе филогенеза, что понижает общий эволюционный уровень.

Движущие силы эволюции,
факторы или причины, которые
определяют развитие органического
мира. Впервые открыл эти силы
Чарлз Дарвин. Выявлены 3
основные движущие силы
эволюции:

- **Борьба за существование**
 - **Изменчивость**
 - **Наследственность**

Доказательства эволюции – это доказательства существования филогенетических изменений. Выделяют несколько доказательств:

- **Морфологическое**
- **Эмбриологическое**
- **Физиологическое**
 - **Генетическое**
 - **Биохимическое**
- **Палеонтологическое**
- **Биогеографическое**
 - **Экологическое**

Вид – *species* (от лат. *species* – зрение, взгляд, взор, вид, внешность, наружность, образ), основная таксономическая категория в биологической систематике.

Обычно под **ВИДОМ** понимают совокупность популяций особей, способных к скрещиванию с образованием плодovитого потомства, имеющих общий ареал, обладающих общими морфофизиологическими и генетическими признаками.

Согласно типологической концепции видообразования, **вид** – это группа особей, у которых существуют истинные видовые признаки, по которым особи одного и того же вида должны быть тождественны друг другу и в то же время отличаться от особей других видов.

Алтухов Ю.П. Вид и видообразование // Соросовский образовательный журнал.- 1997.
- № 4. – С. 2 - 10.

Критерии вида:

- **Морфологический критерий** – сходство внешнего и внутреннего строения организмов одного вида.
- **Генетический критерий** – число и структура хромосом вида, его кариотип.
- **Физиологический критерий** – сходство процессов жизнедеятельности и возможность скрещивания особей одного вида между собой.
- **Биохимический критерий** – позволяет различать виды по биохимическим параметрам (строению белков и нуклеиновых кислот).

Критерии вида:

- **Географический критерий** – область распространения вида, его территория.
- **Экологический критерий** – условия существования вида, его экологическая ниша, положение в биоценозе.

Для описания вида используют совокупность нескольких критериев.

Прочитайте текст.

Комнатная муха – это двукрылое насекомое, её задние крылья превратились в жужжальца. Ротовой аппарат лижущего типа, муха питается полужидкой пищей. Муха откладывает яйца на гниющие органические остатки. Её личинка белого цвета, не имеет ног, питается пищевыми отходами, быстро растёт и превращается в красно-бурую куколку. Из куколки появляется взрослая муха.

Какие критерии вида описаны в тексте? Ответ поясните.

<p align="center">Содержание верного ответа и указания к оцениванию</p> <p align="center">(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p align="center">Балл ы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) морфологический критерий – описание внешнего вида мухи, личинки, куколки, ротового аппарата;</p> <p>2) экологический критерий – особенности питания, место обитания;</p> <p>3) физиологический критерий – особенности размножения, развития и роста</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	<p align="center">2</p>

Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ выпускника:

Морфологический критерий – внешний вид мухи (взрослое насекомое), личинки, куколки. Это окраска, наличие лапок, жужжалец, ротового аппарата. Экологический критерий – питание полужидкой пищей и пищевыми отходами. К экологическому критерию ещё относят место обитание и откладывание яиц на гниющие остатки. То есть откладывание куда, в какой среде

Найдите три ошибки в приведенном тексте. Укажите предложения, в которых сделаны ошибки, и исправьте их.

1. Родство человека и животных подтверждается наличием у них рудиментов и атавизмов, которые относят к сравнительно-анатомическим доказательствам эволюции. 2. Рудименты – это признаки, крайне редко встречающиеся у человека, но имеющиеся у животных. 3. К рудиментам человека относят аппендикс, обильный волосяной покров на теле человека, полулунную складку в уголке глаз. 4. Атавизмы – это признаки возврата к признакам предков. 5. В норме у человека эти гены блокируются и не «работают» 6. Но бывают случаи, когда они проявляются при нарушении индивидуального развития человека – филогенеза. 7. Примерами атавизмов служат: многососковость, рождение хвостатых людей.

<p style="text-align: center;">Содержание верного ответа и указания к оцениванию</p> <p style="text-align: center;">(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p style="text-align: center;">Баллы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <p>ошибки допущены в предложениях:</p> <ol style="list-style-type: none">1) 2 – рудименты у человека встречаются часто, у животных – это обычно развитые признаки;2) 3 – обильный волосяной покров на теле человека – это пример атавизма;3) 6 – индивидуальное развитие называют онтогенезом	
<p>В ответе указаны и исправлены все ошибки. Ответ не содержит лишней неверной информации</p>	<p style="text-align: center;">3</p>
<p>В ответе указаны две-три ошибки, но исправлены только две. За неправильно названные и исправленные ошибки баллы не снижаются</p>	<p style="text-align: center;">2</p>

<p>В ответе указаны одна – три ошибки, но исправлена только одна. За неправильно названные и исправленные ошибки баллы не снижаются</p>	1
<p>Ответ неправильный: ошибки определены и исправлены неверно, ИЛИ указаны одна - три ошибки, но не исправлена ни одна из них</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Ответ выпускника 1:

Ошибки допущены на характеристику атавизмов: № 5, 6 и 7

5 - У человека генов атавизмов нет вообще.

6 - Они появляются вновь в результате многочисленных мутаций (вредное влияние алкоголя, никотина, солнечной радиации).

7 - К атавизмам не относят многососковость, она встречается только у животных. Человек рождает мало детей. Этот признак матери не нужен.

Ответ выпускника 2:

ошибки в предложениях № 2, 3, 7:

2.- Рудименты часто встречаются у человека, их у него около 90.

3. - К рудиментам не относят полулунную складку в уголке глаз, ее у человека нет, она есть у птиц.

7. – К атавизмам не относят многососковость, это рудимент.

У земноводных по сравнению с рыбами в процессе эволюции сильнее развился передний мозг, но слабее – мозжечок. Объясните, как эта особенность строения мозга повлияла на поведение и движение рыб и земноводных.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) развитие переднего мозга земноводных обусловило усложнение поведения в связи с выходом на сушу;</p> <p>2) слабое развитие мозжечка обусловило однообразные движения земноводных на суше и в воде;</p> <p>3) у рыб мозжечок развит лучше, что способствует разнообразию движений в воде</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
	<p><i>Максимальный балл</i> 3</p>

Пример 1.

Какие ароморфозы в процессе эволюции появились у папоротниковидных по сравнению с моховидными и позволили им завоевать сушу? Приведите не менее четырёх признаков. Ответ поясните.

**Содержание верного ответа и указания к
оцениванию**

Баллы

(допускаются иные формулировки ответа, не
искажающие его смысла)

Элементы ответа:

1) преобладающее поколение – спорофит, редукция гаметофита;

2) появление корней способствовало широкому распространению на суше, позволило всасывать воду из почвы;

3) развитие проводящих тканей – позволило проводить её по растению на большую высоту;

4) совершенствование покровной ткани – позволило выжить в более сухом климате;

5) развитие механической ткани – обеспечило появление древесных форм

Ответ включает четыре-пять названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает четыре из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ включает один из названных выше элементов, ИЛИ ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ выпускника:

Мхи и папоротникообразные споровые растения. Для них характерны циклы развития. У мхов преобладает гаметофит, у папоротникообразных – спорофит – растение с листьями и корнями.

Но все зависит от воды. Водой приносятся спермии. У семенных растений тоже преобладает спорофит. Значит папоротникообразные более развитые растения.

У мхов есть ризоиды. С их помощью всасывается мало воды и минеральных солей, а у папоротников больше. У мхов в основном они удерживают растения в почве.

Пример 2.

Почему ныне живущую кистепёрую рыбу латимерию нельзя считать предком земноводных? Приведите не менее трёх доказательств.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none">1) предки земноводных жили в пресных водоёмах, в прибрежной зоне, а латимерия приспособлена к жизни в глубинах солёных водоёмов (океана);2) предки земноводных могли дышать атмосферным кислородом с помощью лёгких, а латимерия атмосферным кислородом не дышит;3) предки земноводных могли передвигаться по дну водоёма с помощью парных плавников, латимерия с помощью парных плавников может только плавать в воде	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ выпускника 1:

Кистепёрые рыбы жили давно. Латимерию выловили недавно. Она имеет мясистые плавники и передвигается по дну. Из её плавательного пузыря сформировались лёгкие, поэтому она дышит жабрами и лёгкими.

Ответ выпускника 2:

Считалось, что все кистепёрые рыбы (целаканты) вымерли давно. Однако, перед первой мировой войной у берегов Юго-восточной Африки на глубине 180 метров была выловлена рыба латимерия. Она имела большие плавники. Эта ветвь кистепёрых рыб дожила до наших дней. Но в далёкую эпоху одна из групп кистепёрых дала начало первым земноводным. Такие рыбы уже имели примитивные лёгкие и могли переползать из одного водоёма в другой. Латимерия этого не делала. Также они имели примитивные наземные конечности из плавников. Латимерия не является предком земноводных, а является их современником.

Пример 3.

Большинство современных костистых рыб находится в состоянии биологического прогресса. Приведите не менее трёх доказательств, подтверждающих это положение.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) костистые рыбы характеризуются большим видовым разнообразием и высокой численностью;</p> <p>2) они имеют большой ареал (Мировой океан и водоёмы Земного шара);</p> <p>3) они имеют многочисленные приспособления к разнообразным условиям водной среды (окраска, форма тела, строение плавников и т. д.).</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	<p>3</p>
<p>Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	<p>2</p>

Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ выпускника 1:

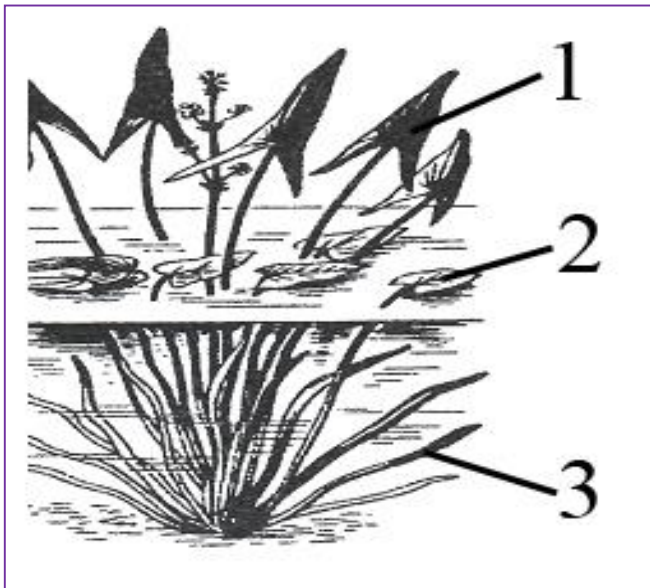
Биологический прогресс характеризуется такими признаками: 1 – широкий ареал распространения, 2 – высокая численность, 3 – большое количество таксономических групп. В данном случае - подвидов, популяций, видов, родов, семейств, отрядов). Костистые рыбы распространены по всем водоёмам всего мира: в ручьях, прудах, озёрах, реках, морях и океанах. Численность многих рыб значительна. Треска вымётывает ежегодно до 3 млн. икринок, другие мечут меньше икры, но у них развита забота о потомстве и почти весь молодняк сохраняется (рыбка колюшка).

Ответ выпускника 2:

Костистые рыбы водятся в различных водоёмах, они обитают в придонных слоях, у поверхности воды, в толще воды, обладают различной окраской и формой. Они незаметны в водной растительности

Пример 4.

На рисунке изображён стрелолист с листьями разных форм (1, 2, 3). Какая форма изменчивости характерна для разнообразия этих листьев? Объясните причину их появления. Какую форму листьев будет иметь стрелолист, выросший на отмели?



Элементы ответа:

1) разнообразие форм листьев у одного растения – это модификационная изменчивость;

2) листья растения развивались в разных средах и условиях жизни, поэтому у него сформировались листья разных форм;

3) стрелолист на отмели будет иметь стреловидные листья

Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок - **3 балла**

Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки - **2 балла**

Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки - **1 балл**

Ответ неправильный - **0 баллов**

Ответ выпускника 1:

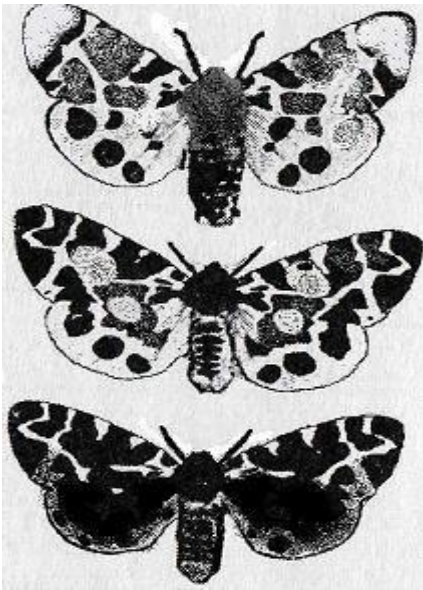
Следует знать, что у организмов имеется модификационная изменчивость, то есть ненаследственная. Она не передаётся по наследству, но зависит от факторов среды. Когда тот или иной фактор прекращает действовать, то изменений не наблюдаются. При хорошем сбалансированном кормлении скота животные хорошо выглядят и набирают вес. Если рацион ухудшится, то коровы будут худеть. Модификационная изменчивость наблюдается и у растений. Приведён классический пример растения с такой формой изменчивости. 1 – листья в наземно-воздушной среде, 2 – на поверхности воды округлые, 3 - в воде листья в виде длинных узких полосок. На отмели листья будут, как и на воздухе.

Ответ выпускника 2:

У стрелолиста в зависимости от условий листья разные: в воде, на воздухе, на воде. Изменчивость - модификационная.

Пример 5

Какой критерий вида свидетельствует о принадлежности изображённых на рисунке бабочек к одному виду? При какой форме отбора и почему увеличивается число тёмноокрашенных бабочек в местности, где промышленное производство преобладает над аграрным? Ответ обоснуйте.



- 1) морфологический критерий – проявляется в окраске покровов тела бабочек, сходных по форме и размерам крыльев, усиков и частей тела;
- 2) движущая форма отбора – сохраняет тёмноокрашенных бабочек;
- 3) тёмная окраска крыльев служит условием для выживания в промышленных районах: так как тёмноокрашенные бабочки в меньшей мере заметны на тёмных стволах деревьев, их реже склёвывают птицы

Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок - **3 балла**

Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки – **2 балла**

Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки – **1 балл**

Ответ неправильный **0 баллов**

35 одинаковой окрас, форма и размер крольев свидетельствуют о принадлежности к одному виду.

Промышленное производство - это вмешательство в жизнь природы и разрушение её.

Из-за химических изменений в почве, благодаря промышленному производству происходит изменение окраса у бабочек

Так как некоторые особи попадают на участки земли могут измениться структура и строение почвы. или вовсе её уничтожить. Почва может адаптироваться и переработать ненужные вещи-ва, так же и бабочки меняют свой окрас в зависимости окружающей среды

35) 1) Морфологический критерий вида "связанность с виду" принадлежностью изображения на рисунке бабочек к одному виду.

2) Форма отбора - борьба за существование.

3) В местности, где промышленное производство преобладает над аграрным, мы можем заметить темнокрашенных бабочек, а бабочек со светлой окраской увидеть практически нельзя, т.к. они быстро исчезают. Из-за интенсивного развития промышленности, работы рудных заводов, загазованности машинными местностями и из-за преобладающей копоти, бабочкам пришлось изменить свою окраску на более темную и незаметную для того, чтобы продолжить своё существование. Светлоокрашенных бабочек легко заметить в столь тёмной урбанистической гамме города, поэтому они часто являются лёгкой добычей насекомых (птицы (в городе) бабочкам со светлой окраской безопаснее существовать на аграрной местности, где нет копоти).

Уменьшение числа на более тёмный признак благодаря отбору копти на светлоокрашенных бабочек, постепенно мы видим уменьшение фенотипа.

Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ

Блок. Экосистемы и присущие им закономерности

1. Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические. Антропогенный фактор. Их значение.

2. Экосистема (биогеоценоз), ее компоненты: продуценты, консументы, редуценты, их роль. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Трофические уровни. Цепи и сети питания, их звенья. Правила экологической пирамиды. Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания)

3. Разнообразие экосистем (биогеоценозов). Саморазвитие и смена экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ – основа устойчивого развития экосистем. Причины устойчивости и смены экосистем. Изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем.

4. Биосфера – глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Биологический круговорот и превращение энергии в биосфере, роль в нем организмов разных царств. Эволюция биосферы.

5. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека (нарушение озонового экрана, кислотные дожди, парниковый эффект и др.). Проблемы устойчивого развития биосферы. Правила поведения в природной среде.

Экология (от греч. *oikos* – жилище, дом, родина + *logos* – слово, учение, наука), по определению немецкого биолога Эрнста Геккеля, который впервые в 1866 году ввел термин «экология», - это наука о «домашнем быте» живых организмов, ее цель заключается в исследовании «всех тех запутанных взаимоотношений, которые Чарлз Дарвин условно обозначил как борьбу за существование».

Современных определений экологии несколько.

Экология – это биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, биоценозов, биогеоценозов, экосистем и биосферы.

Экология – это наука о взаимоотношениях живых существ между собой и с окружающей их неорганической природой, о связях в надорганизменных системах, о структуре и функционировании этих систем.

Основным понятием и основной таксономической единицей в экологии является экосистема. Этот термин был введен английским ботаником Артуром Тенсли в 1935 году.

Экосистема – функциональная система, включающая в себя сообщество живых организмов и их среду обитания.

Понятие экосистема приложимо к объектам разной сложности и размеров – от капли воды до биосферы в целом.

Близкий по содержанию смысл вкладывается в термин «биогеоценоз», введенный в литературу в 1940 году русским ботаником Владимиром Николаевичем Сукачевым.

Биогеоценоз (от греч. *bios* – жизнь + *ge* – земля + *koinos* – *общий*), однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (приземный слой атмосферы, солнечная энергия, почва и др.) компонентов, объединенных обменом вещества и энергии в единый природный комплекс.

Согласно кодификатору **данный блок** включает 5 элементов содержания и представлен 4 заданиями, из которых два вопроса базового уровня сложности, по одному вопросу повышенного и высокого уровня. В анализируемом варианте предложены 4 задания разного уровня.

С вопросами базового уровня справились 64-84% участников ЕГЭ. В варианте, предложенном региону, это задания, проверяющие знание функциональных групп живых организмов и их представителей (*линия 17*), установление соответствия между животными и физиологическими характеристиками (теплокровные и холоднокровные) в *линии 18*. Задание повышенного уровня (*линия 21*) предполагало анализ таблицы, содержащей информацию об антропогенном воздействии на биоценозы разного вида. Подавляющее большинство участников всех категорий смогли правильно выбрать утверждения, которые можно сформулировать на основании представленных данных.

Остановимся более детально на заданиях *линии* 26 из вариантов прошлого года:

Объясните, какую роль играют животные в жизни цветковых (покрытосеменных) растений. Приведите не менее четырёх доказательств роли животных.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) участвуют в опылении цветковых растений; 2) участвуют в распространении плодов и семян; 3) ограничивают численность и рост растений, питаясь ими или паразитируя на них; 4) уничтожают вредителей растений, сохраняя их численность; 5) участвуют в повышении плодородия почвы, создавая гумус и улучшая жизнедеятельность растений 	
<p>Ответ включает в себя четыре-пять названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя четыре-пять названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный, ИЛИ ответ включает в себя один из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Лесные биоценозы имеют хорошо выраженную надземную ярусность. Каково значение ярусности в формировании биоценозов? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) ярусность обеспечивает эффективное использование света растениями, снижает конкуренцию: светолюбивые занимают верхний ярус; теневыносливые – нижний ярус;</p> <p>2) увеличивается разнообразие экологических ниш, что способствует увеличению разнообразия видов растений и животных, обитающих в биоценозе;</p> <p>3) ярусность увеличивает продуктивность экосистемы, приводит к усложнению сетей и цепей питания</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы ответа, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Пример 6

В чём проявляются различия экосистем пшеничного поля и естественного луга? Укажите не менее четырёх различий. Ответ поясните.

<p align="center">Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p align="center">Баллы</p>
<p>Элементы ответа: в пшеничном поле, в отличие от луга, 1) бедный видовой состав, короткие цепи питания, так как преобладает монокультура – пшеница; 2) использование дополнительной энергии, кроме солнечной; 3) несбалансированный круговорот веществ, так как пшеница изымается, поэтому пшеничное поле – неустойчивая экосистема; 4) действие искусственного отбора наряду с естественным (борьба с сорняками и вредителями)</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя четыре названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	<p align="center">2</p>
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	<p align="center">1</p>
<p>Ответ включает в себя только один из названных выше элементов, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки, ИЛИ ответ неправильный</p>	<p align="center">0</p>
<p align="right"><i>Максимальный балл</i></p>	<p align="center">3</p>

Ответ выпускника 1:

26. 1) в естественной среде замкнутый круговорот веществ, а в искусственной среде (экопарке) - незамкнутый
- 2) ведущий фактор в естеств. среде - естественный отбор, а в искусственной среде - искусственный (крупновидный шведский)
- 3) многообразие видов - в естественной среде, присутствует круп-
тур одно вида - искусственная среда
- 4) цепи питания короткие в искусст. среде, длинные, разветвлен-
ные в естеств. среде.

Ответ выпускника 2:

26. 1. Животные пшеничного поля - агроценоз, луга - биоценоз.
2. У пшеничного поля незамкнутые цепи питания, а у луга замкнутые.
3. Луг использует и преобразует солнечную энергию, а пшеничное поле еще и человеческую.
4. Почвенный видовой состав, в экосистеме пшеничного поля - больше растений одного вида, в экосистеме луга разнородное видоразнообразие.
5. Разветвленные и длинные цепи питания в экосистеме луга, в отличие от экосистемы поля.
6. Почва пшеничного поля (маленько) во времени, без внесения удобрений становится скудной на органические в-ва, в свою очередь, как почва луга постоянно пополняется за счет дробящих растений и травяных.

Пример 7

Объясните, почему каменный уголь относят к веществам биогенного происхождения и невозполнимым природным ресурсам. Какие условия способствовали его образованию?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) каменный уголь биогенного происхождения, так как образовался из отмерших организмов (древовидных папоротникообразных);</p> <p>2) каменный уголь относят к невозполнимым ресурсам, так как в настоящее время условий для его образования нет;</p> <p>3) залежи каменного угля образовались без доступа воздуха под высоким давлением</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Ответ выпускника 1:

26. Вещь во многом происходит, те, которые формируются в процессе иннервации нервной системы. Внешний угол формируется в процессе активного формирования из остатков глотки. Так как процесс образования очень долгий по отношению к нервным тканям. Условия образования внешнего угла: длительный захватывание иор толстым слоем кожи, вот сначала большой биомасса, которая находится бактерий, грибов.

Ответ выпускника 2:

№) Биогенное вещество - образующее из живой материи
за миллионы лет.

Каменистый уголь образуется из остатков животных и
растений, живших до нашей эры, под воздействием
биогенных геологических факторов. Он невосполним, потому
что на его производство требовались бы тысячи лет.

К каким изменениям в экосистеме озера может привести сокращение численности хищных рыб? Укажите не менее трех изменений.

Элементы ответа:

- 1) к увеличению численности растительноядных организмов;
- 2) к уменьшению численности растений;
- 3) к последующему снижению численности растительноядных организмов вследствие нехватки корма и распространению заболеваний.

Ответ выпускника 1:

- 1) увеличение численности мирных рыб, изменение их видового состава;
- 2) сокращение видового состава растений (так как они являются продуцентами);
- 3) все это ведет к саморегуляции видов

Ответ выпускника 2:

- 1) увеличение численности рыб;
- 2) распространение болезней у рыб;
- 3) уменьшение корма

Какие растения преобладают в тропических лесах – насекомоопыляемые или ветроопыляемые? Ответ обоснуйте.

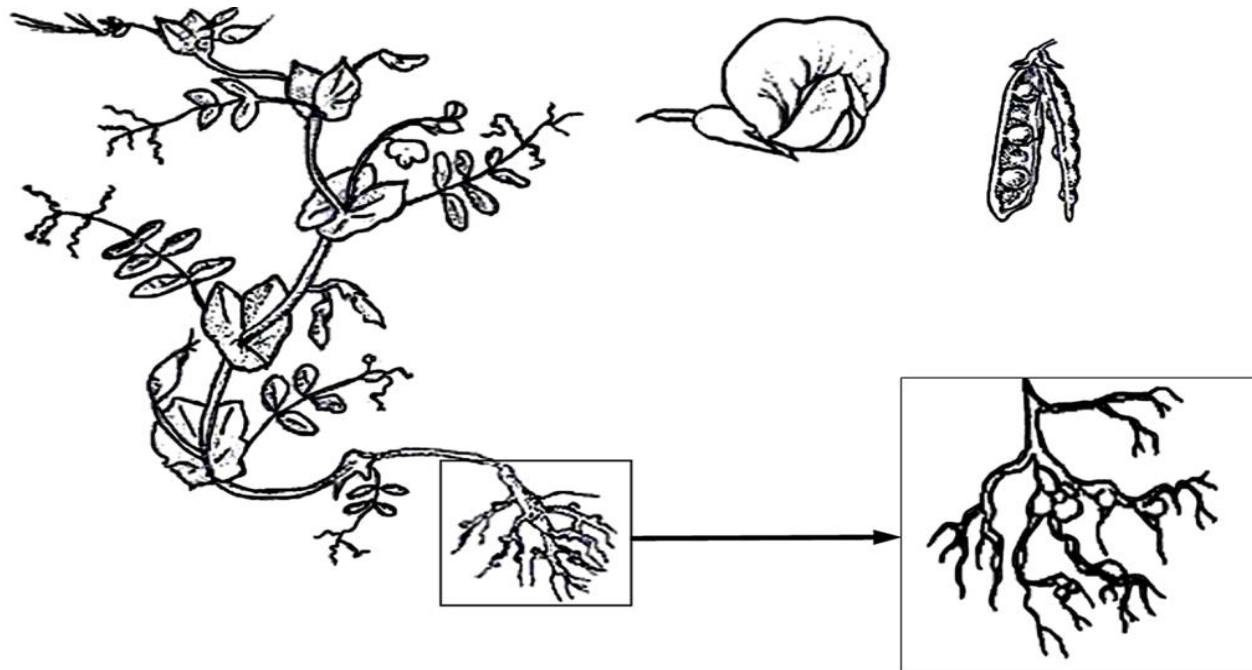
<p align="center">Содержание верного ответа и указания к оцениванию</p> <p align="center">(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p align="center">Баллы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) в тропических лесах преобладают растения, опыляемые насекомыми;</p> <p>2) в тропических лесах деревья вечнозелёные, листва затрудняет перенос пыльцы ветром;</p> <p>3) обилие растений, приходящихся на единицу площади, также препятствует переносу пыльцы (высокая плотность растений)</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	<p align="center">2</p>

Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ выпускника:

В тропиках самые продуктивные леса с хорошо развитыми ярусами. Одних только древесных растений там насчитывается более 700 видов. На стволах и ветвях огромных деревьев располагаются орхидеи, которые растут высоко над землёй и, таким образом, получают свет. Их корни расположены без почвы, но они из атмосферы получают минеральное питание. В таком лесу имеется огромное количество насекомых. Это и муравьи, и жуки, и бабочки, и многие, многие другие. Все они опыляют разными способами цветки растений.

Что представляют собой образования на корнях изображённого растения? Какой тип взаимоотношений организмов иллюстрирует рисунок? Объясните значение этих взаимоотношений для обоих организмов.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию ¶ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)α	Баллы
Элементы ответа: ¶ 1) образования на корнях бобового растения – это клубеньки, содержащие клубеньковые бактерии; ¶ 2) тип взаимовыгодных отношений – симбиоз бактерий (азотфиксирующих бактерий) и бобового растения; ¶ 3) клубеньковые бактерии питаются органическими веществами растений; ¶ 4) клубеньковые бактерии фиксируют атмосферный азот и обеспечивают соединениями азота бобовые растенияα	α
Ответ включает все названные выше элементы и не содержит биологических ошибокα	3α
Ответ включает три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает четыре названных выше элемента, но содержит биологические ошибкиα	2α
Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибкиα	1α
Ответ неправильный, ИЛИ ответ включает один из названных выше элементовα	0α
<i>Максимальный балл</i> α	3α

- ¶
- В чём выражается отрицательное влияние деятельности человека на растительный мир биосферы? Приведите не менее четырёх примеров и объясните их влияние. ¶

⊕ ¶

Содержание верного ответа и указания по оцениванию ¶ (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)α	Баллыα
α	α
Элементы ответа: ¶ 1) вырубка деревьев приводит к исчезновению видов, обитающих под пологом леса, к смене растительности сообществ; ¶ 2) сбор травянистых растений для букетов и в лечебных целях обедняет биоразнообразие; ¶ 3) <u>вытаптывание</u> и уплотнение почвы, её загрязнение ухудшают произрастание растений; ¶ 4) постоянный выпас скота на одном месте приводит к быстрому разрушению травяного покрова; ¶ 5) строительство дорог, открытые способы разработки полезных ископаемых нарушают среду обитания растенийα	α
Ответ включает четыре-пять из названных выше элементов, не содержит биологических ошибокα	3α
Ответ включает три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает четыре-пять из названных выше элементов, но содержит биологические ошибкиα	2α
Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три из названных выше элементов, но содержит биологические ошибкиα	1α
Ответ неправильный, ИЛИ ответ включает один из названных выше элементовα	0α
<i>Максимальный балл</i> α	3α

¶

Объясните, какой вред растениям наносят кислотные дожди. Приведите не менее трех причин.

<p align="center">Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p align="center">Балл ы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) непосредственно повреждают органы и ткани растений;</p> <p>2) загрязняют почву, уменьшают плодородие;</p> <p>3) понижают продуктивность растений.</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки.</p>	<p align="center">2</p>
<p>Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	<p align="center">1</p>
<p>Ответ неправильный</p>	<p align="center">0</p>
<p align="right"><i>Максимальный балл</i></p>	<p align="center">3</p>

ОТВЕТ ВЫПУСКНИКА:

1) Разрушается клеточное строение листа

2) В листьях не происходит процесс фотосинтеза, так как растение теряет зеленый цвет

3) Кислотный дождь проникает к корням растений, разрушает их и тем самым приводит к его гибели.