МБОУ города Дубны Московской области
Лицей №6 имени академика Г.Н.Флерова
Учитель биологии
Туманян Яна Рудольфовна

ПРИЁМЫ формирования ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ на уроках биологии

В исследовании PISA « **естественно-научная грамотность** – способность

осваивать и использовать **естественнонаучные** знания для распознания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения **естественнонаучных** явлений и формулирования выводов, которые основаны на научных доказательствах в отношении естественнонаучных проблем;

понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания;

демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества;

проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием».

Компетенция, связанная с применением методов естественнонаучного исследования.
Задания составляют около 21% от общего числа заданий.
Недостаточно внимания уделяется формированию следующим умениям:

1. постановка задачи исследования
2. выдвижение научных гипотез и предложение способов их проверки
3. определение плана исследования и интерпретация его результатов
4. использование приемов, повышающих надежность получаемых данных.

Особенно явно этот недостаток проявляется, когда нашим школьникам требуется проявить эти умения на биологическом материале, на котором построено **40% заданий** PISA.

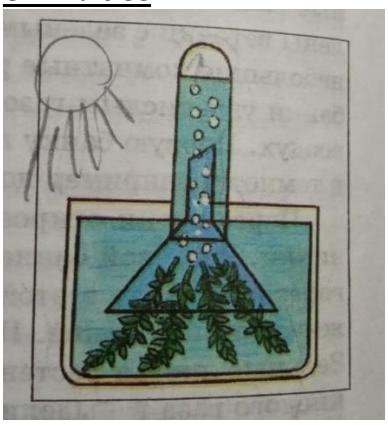
Рекомендации по работе над решением данной проблемы: организация и проведение межпредметных факультативных занятий и внеклассных мероприятий (интеллектуальные турниры, конкурсы, викторины, исследовательские практикумы/лаборатории, тематические недели, конференции и т. п.) естественнонаучной направленности познавательного, исследовательского характера, предполагающих групповую проектную деятельность.

Решение: разработаны программы и проводятся занятия дополнительного образования по биологии

6-й класс – «Ботанический практикум»
7-й класс – «Зоологический практикум»
8-й класс – «Физиология человека»
9-й класс – «Основы общей биологии»

На этих занятия имеется хорошая возможность отрабатывать практико-ориентированные задания, предлагаемые составителями ОГЭ и ЕГЭ.

6-й класс



1. Экспериментатор поместил растение Элодея канадская в сосуд с водой и поставил в тёмное помещение. Как изменится концентрация кислорода и углекислого газа в сосуде с водой?

Для каждого газа определите соответствующий характер его изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация кислорода	**Концентрация углекислого газа**

2. Экспериментатор поместил растение Элодея канадская в сосуд с водой и поставил под источник света. Как изменится концентрация кислорода и углекислого газа в сосуде с водой?

Для каждого газа определите соответствующий характер его изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация кислорода	**Концентрация углекислого газа**

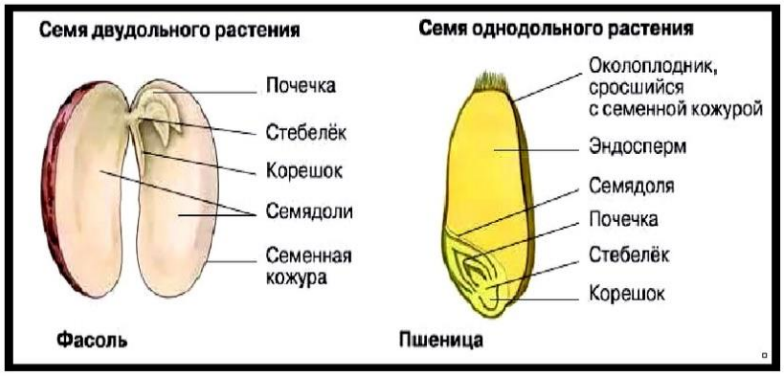
Работа с учебником УМК И.Н.Пономарёва БИОЛОГИЯ 6 класс

Переделать текстовую форму в таблицу

Многообразие семян

(заполнить таблицу, пользуясь учебником вписать в неё примеры растений, имеющих данный тип семян)

семена	С эндоспермом	Без эндосперма
С 1-й семядолей	- кукуруза - -	- - -
С 2-мя семядолями	-ясень - -	- горох - -



Переделать таблицу из формата 2-х колонок в формат 3-х колонок

Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза

Дыхание	Фотосинтез
Поглощение кислорода	Поглощение углекислого газа
Выделение углекислого газа	Выделение кислорода
Разложение сложных органических веществ (преимущественно сахаров) на простые неорганические	Образование сложных органических веществ (преимущественно сахаров) из простых неорганических
Образование и выделение воды в окружающую среду	Поглощение из окружающей среды и расходование воды
Высвобождение энергии с помощью ферментов и особых телец — митохондрий	Поглощение солнечной энергии с помощью хлорофилла и накопление её в органических веществах
Происходит непрерывно — на свету и в темноте	Происходит только на свету
Протекает в цитоплазме и специальных тельцах клетки — в митохондриях	Протекает в хлоропластах
Происходит в клетках всех органов растения (зелёных и незелёных)	Происходит только в зелёных частях растения, преимущественно в листе

Признак	Дыхание	Фотосинтез
Кислород		

Работа с рисунками

Вопрос 1. Тюльпан – растение однолетнее или многолетнее?
Правильный ответ – многолетнее дали 30% учащихся
Вопрос 2. Сколько раз за сою жизнь цветёт тюльпан?
Правильный ответ – 7 раз (7-13 лет) дал один учащийся из трёх классов

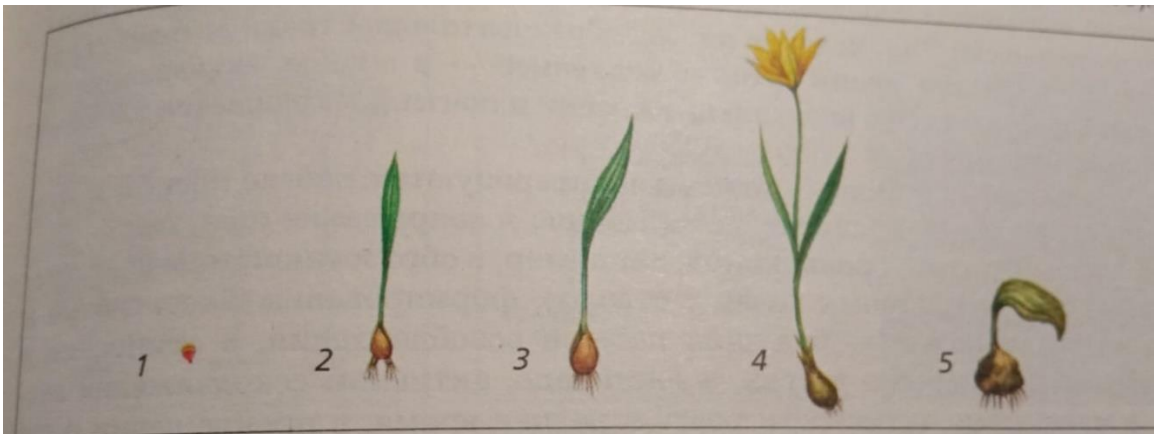
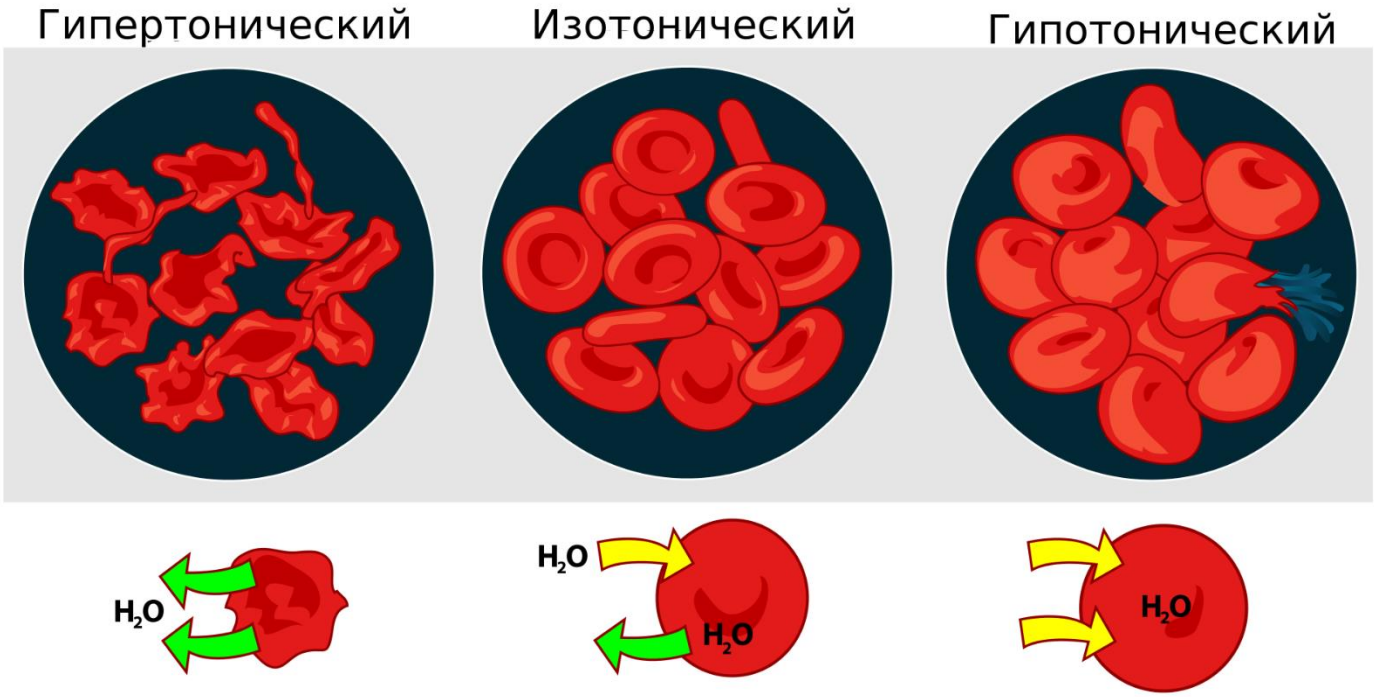


Рис. 100. Возрастные этапы в жизни растения на примере *тюльпана разнолистного*: *1* — семя; *2* — проросток (1–2 года); *3* — молодое растение (3–7 лет); *4* — взрослое растение (7–13 лет); *5* — старое растение (13–15 лет)

8 класс



1. Экспериментатор поместил эритроциты в дистиллированную воду. Как изменилась концентрация ионов натрия внутри клеток и объём клеток?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация ионов натрия	Объём клеток

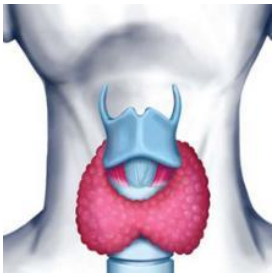
2. Экспериментатор ввел путем инъекции в кровь лабораторных крыс инсулин. Как изменятся у животных концентрация глюкозы в крови и содержание гликогена в печени?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) повысилась
2) понизилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация глюкозы в крови	Содержание гликогена в печени



3. Экспериментатор ввел путем инъекции в кровь лабораторных крыс высокую дозу тироксина. Как изменятся у животных частота сердечных сокращений и нервная возбудимость?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) повысилась
2) понизилась
3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота сердечных сокращений	Нервная возбудимость

9 класс

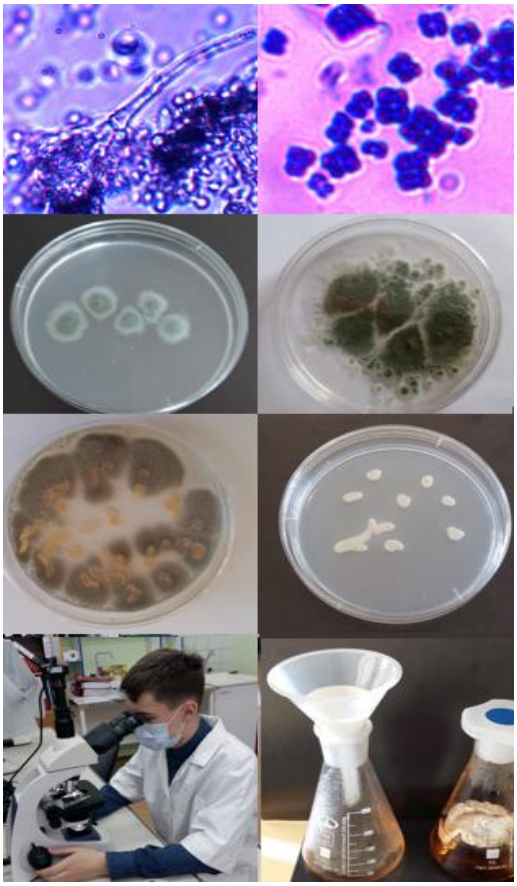
1. Экспериментатор взял две колбы свеженадоенного молока. Одну колбу он нагревал в течение получаса при температуре 60-65 °С, вторую (контрольную) оставил без изменений. Как изменился срок хранения молока и количество бактерий в первой колбе по сравнению с контрольной?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) не изменилось
2) увеличилось
3) уменьшилось

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Срок хранения	Количество бактерий



2. Экспериментатор на питательную среду с колонией бактерий *E. coli* заселили плесневый гриб пеницилл. Как изменились размер колонии бактерий *E. coli* и площадь мицелия пеницилла.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

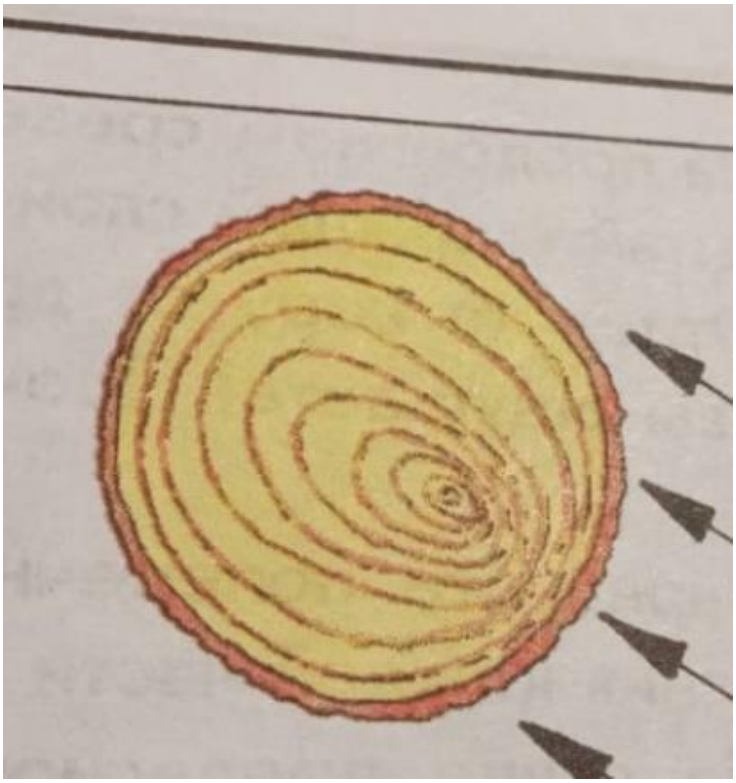
1) увеличилась
2) не изменилась
3) уменьшилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Размер колонии бактерий	Площадь мицелия пеницилла

Активно используется работа с текстами биологического содержания

6класс



Используя содержание текста "Строение стебля древесного растения", ответьте на следующие вопросы.

1) Что такое луб?

2) В чём сходство и различие в функционировании ситовидных трубок и сосудов?

3) На пне спиленного дерева обнаружилось, что сердцевина находится не в центре спила, а смещена. По одну её сторону слой древесины толще, а по другую тоньше. Как можно объяснить такое явление?

СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ ДРЕВЕСНОГО РАСТЕНИЯ

Стебель древесного растения снаружи защищён покровными тканями. У молодых стеблей весной клетки покровной ткани покрыты тонкой кожицей. У многолетних растений к концу первого года жизни кожица замещается многослойной пробкой, состоящей из мёртвых клеток, заполненных воздухом. Для дыхания в кожице у молодых побегов имеются устьица, а позже образуются чечевички — крупные, рыхло расположенные клетки с большими межклетниками.

К покровной ткани прилегает кора, образованная разными тканями. Наружная часть коры представлена слоями клеток механической ткани с утолщёнными оболочками и тонкостенных клеток основной ткани. Внутренняя часть коры образована клетками механической и проводящей ткани и называется лубом. В состав луба входят ситовидные трубки, по которым идёт нисходящий ток: органические вещества передвигаются от листьев. Ситовидные трубки состоят из клеток, соединённых концами в длинную трубку. Между соседними клетками имеются мелкие отверстия. Через них, как через сито, передвигаются органические вещества. Кроме ситовидных трубок в состав луба входят лубяные волокна и клетки основной ткани.

К центру от луба в стебле расположен другой слой — древесина. Он состоит из сосудов и древесных волокон. По сосудам идёт восходящий ток: вода с растворёнными в ней веществами передвигается от корней к листьям и цветкам. Между древесиной и лубом находится тонкий слой клеток образовательной ткани — камбий. В результате деления клеток камбия стебель растёт в толщину. Клетки камбия делятся вдоль своей оси. Одна из дочерних клеток отходит к древесине, другая — к лубу.

В центре стебля лежит толстый слой рыхлых клеток основной ткани, в которых откладываются запасы питательных веществ, — это сердцевина.

7класс

Пользуясь текстом «Хрящевые и костные рыбы», ответьте на вопросы.
1) Почему скаты, лёжа на дне, пропускают воду через брызгальце, а не через жаберные щели?
2) Чем можно объяснить большую плодовитость костных рыб по сравнению с акулами?
3) Почему акулы должны находиться в постоянном движении

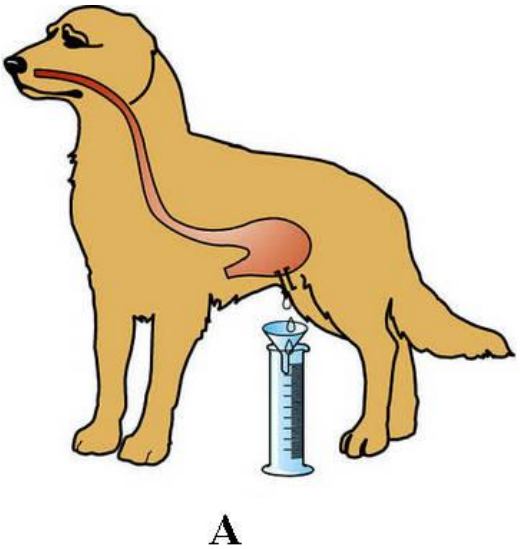
ХРЯЩЕВЫЕ И КОСТНЫЕ РЫБЫ

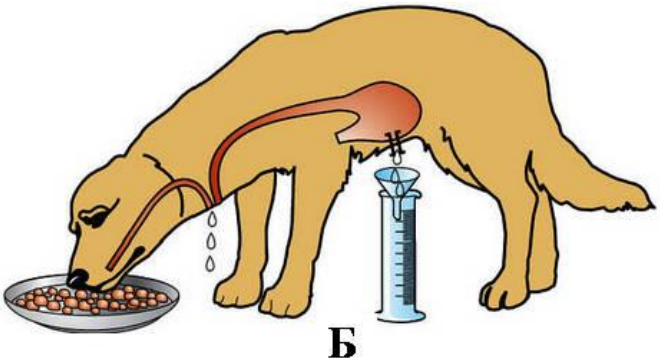
Современные представители хрящевых рыб (акулы и скаты) утратили броню и костный скелет своих предков. Скаты имеют плоское тело и плавают у дна, питаясь, в основном, моллюсками. Акулы живут в открытом море, питаясь костными рыбами и иногда млекопитающими. Хрящевые рыбы получили своё название потому, что их внутренний скелет построен из хряща. Жаберных крышек нет, поэтому акулы дышат, заглатывая ртом воду и пропуская её через жаберные щели, расположенные спереди по бокам тела или снизу. Большинство скатов, которые подолгу лежат на дне, пропускают воду через брызгальце (остаток ещё одной жаберной щели), расположенное на верхней стороне тела.

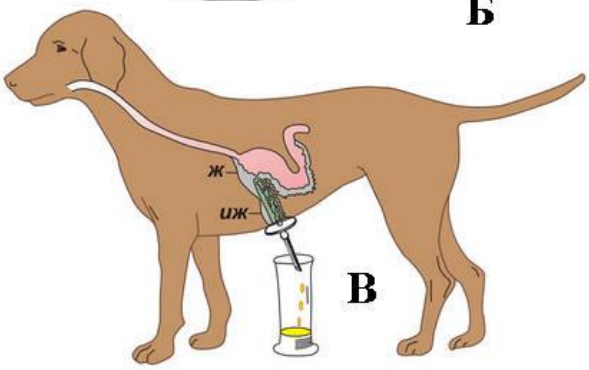
Хрящевые рыбы — существа живородящие, яйцеживородящие и яйцекладущие. Зародыши развиваются долго — от 4 месяцев до 2 лет в зависимости от вида. Плодовитость у живородящих и яйцеживородящих невелика. Акулята, вылупившиеся в чреве матери, могут съесть своих братьев и сестёр. Яйцекладущие откладывают от двух до нескольких десятков яиц. Полярная акула и некоторые скаты откладывают до 500 яиц. Яйца защищены крепкой капсулой, надёжно защищающей зародыш от врагов. Плавательного пузыря у большинства этих рыб нет. Только у песчаных акул есть «воздушный карман» желудка.

У костных рыб скелет в основном костный. Жабры прикрыты крышками, движения которых активно прогоняют воду через жабры. Плавательный пузырь есть у большинства видов костных рыб. Встречаются рыбы и без плавательного пузыря, например, камбала. Оплодотворение у большинства внешнее, хотя встречаются иногда виды, у которых оплодотворение внутреннее. Икра развивается от нескольких часов до нескольких месяцев (у лососей). Плодовитость костных рыб различна. Некоторые африканские рыбки откладывают от 12до 14 икринок, а процесс их вынашивания происходит во рту. Луна-рыба вымётывает до 300 млн. икринок.

8 класс







Используя содержание текста «Пищеварительные соки и их изучение» и знания школьного курса биологии, ответьте на вопросы и выполните задание.

1) Какую роль играют ферменты слюны в пищеварении?
2) Какая среда в желудке здорового человека?
3) Что, по Вашему мнению, смог выяснить с помощью фистульной методики учёный В. А. Басов?

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ СОКИ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ

В стенках пищеварительного канала человека содержится огромное количество железистых клеток, вырабатывающих пищеварительные соки. Поступая в полость, они смешиваются с пережёванной пищей, вступая с ней в сложные химические взаимодействия. К типичным пищеварительным сокам относят слюну и желудочный сок.

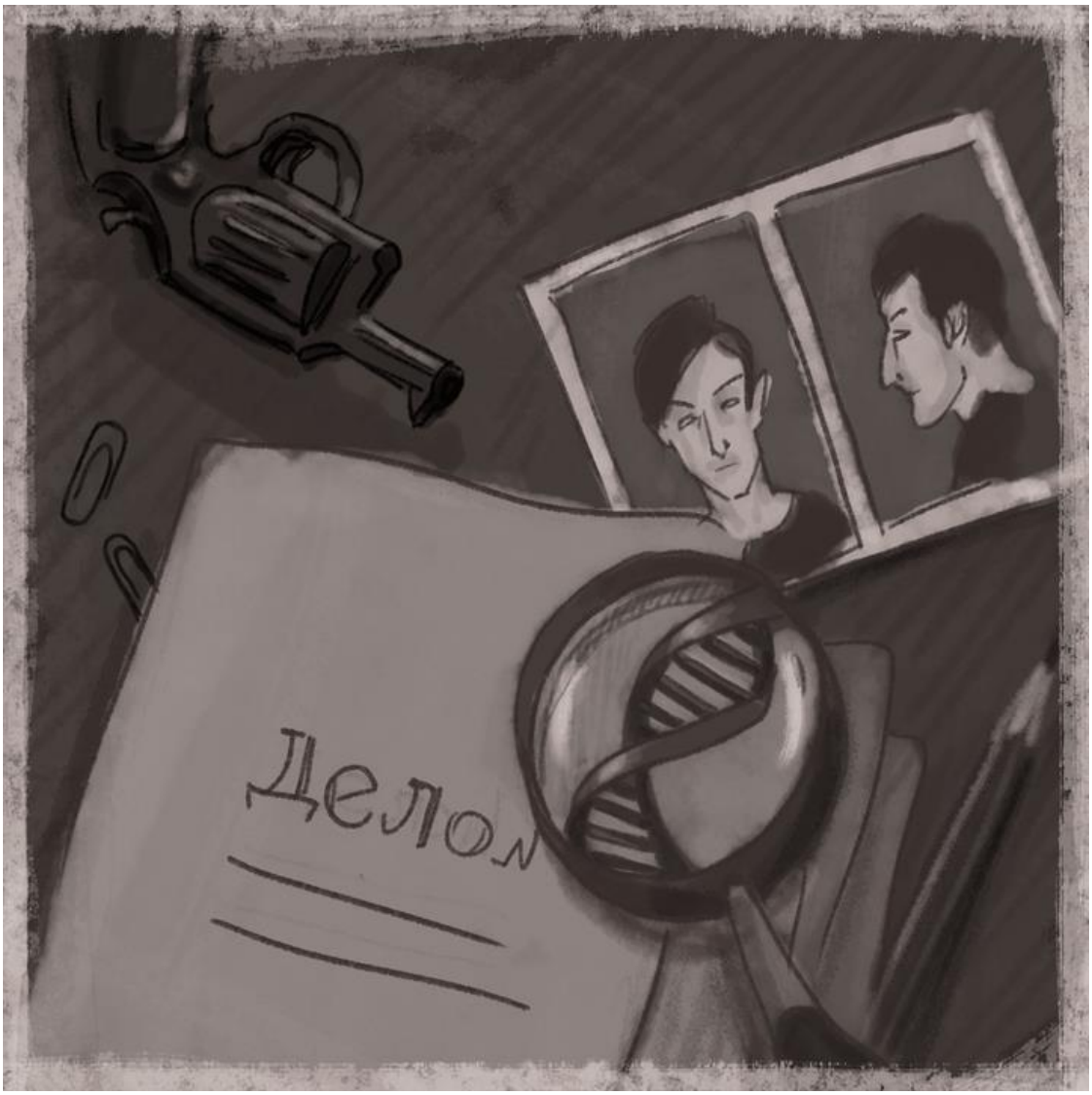
Будучи прозрачной слабощелочной жидкостью, слюна содержит в своём составе минеральные соли, белки: амилазу, мальтазу, муцин, лизоцим. Первые два белка участвуют в расщеплении крахмала. Причём амилаза расщепляет крахмал до мальтозы (отдельные фрагменты), а потом мальтаза расщепляет её до глюкозы. Муцин придаёт слюне вязкость, склеивая пищевой комок, а лизоцим обладает бактерицидным действием.

Слизистая оболочка желудка каждые сутки выделяет около 2,5 л желудочного сока, представляющего собой кислую, за счёт соляной кислоты, бесцветную жидкость, содержащую фермент пепсин, отвечающий за расщепление белка до отдельных фрагментов и аминокислот. Выработка желудочного сока осуществляется с помощью нейрогуморальных механизмов.

Соляная кислота не только активизирует пепсин. Белки настолько сложны, что их переваривание является длительным процессом. Кислота разрушает водородные связи, которые удерживают вторичную структуру белка, а также прочные стенки клеток растений, не говоря уже о разрушении соединительной ткани в мясе; её количество зависит от характера пищи. Соляная кислота убивает бактерии. Однако некоторые бактерии могут преодолевать защитную систему желудка, они могут стать причиной язвы.

У учёных интерес к функционированию пищеварительных желез возник в XIX в. Так, в 1842 г. русский учёный В. А. Басов произвёл следующую операцию на собаке: вскрыл брюшную полость, в стенке желудка сделал отверстие, в которое вставил металлическую трубку (фистулу) так, что один её конец находился в полости желудка, а другой – снаружи, что позволяло экспериментаторам собирать желудочный сок. Рану вокруг трубки аккуратно зашили. Операцию животное перенесло легко, что позволило В.А. Басову провести серию экспериментов, в течение которых животное кормили разнообразной пищей.

9класс



Используя содержание текста «Молекулярно-генетические методы при расследовании преступлений», ответьте на следующие вопросы.

1) Какую реакцию используют для получения копий аллелей исследуемого человека?

2) Какие гены лучше использовать: консервативные (одинаковые почти у всех людей, живущих в данной местности) или полиморфные (сильно различающиеся у разных людей)?

3) Можно ли считать совпадение ДНК 100% доказательством вины? Ответ поясните.

Молекулярно-генетические методы при расследовании преступлений

В современной криминалистике для доказательства вины подозреваемых часто используются молекулярно-генетические методы. Как известно, человек — диплоидный организм, имеющий по два аллеля каждого гена, один из которых пришёл от отца, второй — от матери. С помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) можно получить ДНК-копию аллелей конкретного человека. При этом используются такие гены, по которым полиморфизм (различия аллелей между организмами) достаточно высок. Если аллели, обнаруженные в ДНК подозреваемого, совпадают с аллелями, полученными из ДНК, обнаруженной на месте преступления, можно сделать вывод о том, что подозреваемый бывал на месте преступления.

К примеру, после кражи в доме жертвы обнаружили волосы, жертве не принадлежащие (из волос можно выделить ДНК, если они выпали вместе с корнем). Волосы светлые, а жертва имеет тёмные волосы. Среди знакомых жертвы есть светловолосый подозреваемый, который отрицает своё знакомство с жертвой. В случае совпадения набора аллелей, полученных из его ДНК и из ДНК корней волос, обнаруженных на месте преступления, можно уличить его во лжи. Такие доказательства являются косвенными и никогда не используются сами по себе, без дополнительных фактов, но могут существенно помочь следствию.

Компетенция «научное объяснение явлений».

Эта проблема связана с формализмом получаемых в нашей школе естественнонаучных знаний. В процессе обучения нашим учащимся предлагается слишком мало заданий, предлагающих объяснять реальные явления на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса (что будет, если…?).

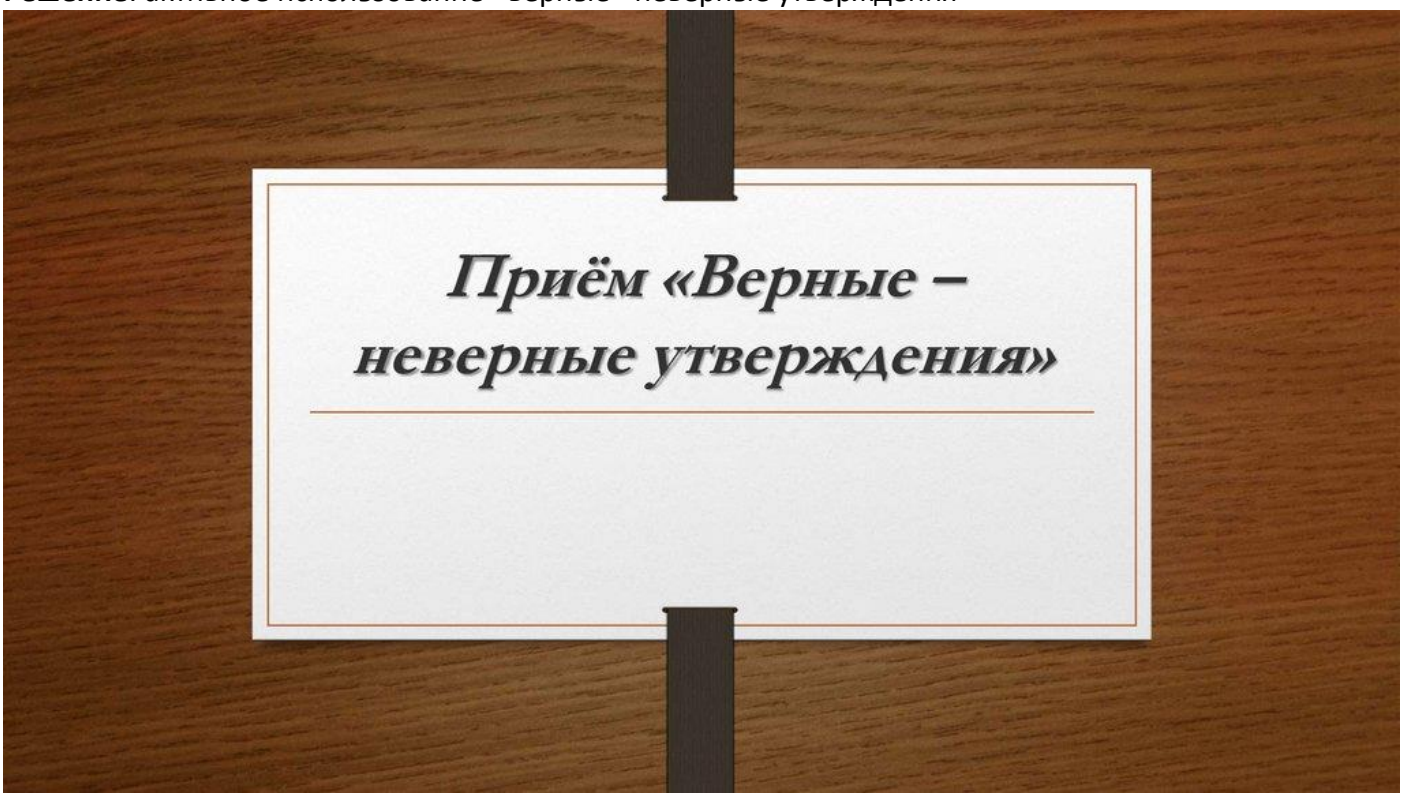
Заданий на научное объяснение явлений больше всего среди всех заданий PISA по естественнонаучной грамотности **– 48%.**

Рекомендации по работе над решением данной проблемы:

1. усиление практико-ориентированного характера учебного материала за счет включения заданий разных видов;
2. разработка заданий на применение теоретических знаний на различных уровнях сложности.

Например, задания с подсказками (заданным алгоритмом выполнения); задания-тренажеры; задания-контрпримеры; задания-«ловушки», требующие понимания теоретических основ, естественнонаучных законов, осуществления на их основе грамотной аргументации и доказательства.

Решение: активное использование «верные - неверные утверждения»



Описание: утверждения могут быть самыми неожиданными и нелогичными. Задача ученика – согласиться или не согласиться с данными предположениями, поставить «плюс» или «минус». На более высоком уровне изучения материала ученик должен не только не согласиться с утверждением, но **дать правильный вариант**. Данный приём готовит учащихся к ОГЭ и ЕГЭ по биологии. Приём может использоваться вначале урока на этапе мотивации. Дети выбирают верные утверждения, полагаясь на собственный опыт или просто угадывая. На стадии рефлексии можно вернуться к этому приёму, чтобы выяснить, какие из утверждений были верными.

6 класс

1. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки. Запишите эти предложения правильно.

1) Выделяют два отдела покрытосеменных растений: однодольные и двудольные.

2) Однодольные растения произошли от двудольных и у них много общих черт.

3) Зародыш двудольных состоит из двух семядолей.

4) Листовые пластинки двудольных обычно с параллельным или дуговым жилкованием.

5) Однодольные растения обычно имеют мочковатую корневую систему, трёхчленный тип строения цветка.

6) Большинство однодольных — это травянистые растения.

7 класс

1. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Моллюски». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

1)Моллюски – группа беспозвоночных животных.

2)Моллюски имеют складку кожи – мантию.

3)Мягкое тело моллюсков у большинства представителей заключено в раковину.

4)Водные моллюски дышат только с помощью жабр.

5)Наземные моллюски дышат всей поверхностью тела.

6)Среди моллюсков различают растительноядных, хищников, фильтраторов, паразитов.

7)Прудовики скоблят листья и стебли водных растений, беззубки и кальмары фильтруют воду, задерживая органические частицы, поступившие в мантийную полость с током воды.

8 класс

1. Найдите три ошибки в приведённом тексте «Кровеносная система человека». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1)Кровеносная система человека, как и других млекопитающих, состоит из двух кругов кровообращения.

2)Сердце расположено в брюшной полости, имеет четыре камеры.

3)Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и несёт артериальную кровь от сердца к органам и тканям.

4)Венозная кровь большого круга кровообращения собирается в нижнюю и верхнюю полые вены и приносится в левое предсердие.

5)Артерии малого круга кровообращения несут венозную кровь от правого желудочка к лёгким.

6)В лёгких происходит насыщение крови кислородом.

7)Артериальная кровь от лёгких возвращается по единому крупному лёгочному стволу в левое предсердие сердца.

9 класс

1. Найдите ошибки в приведённом тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Все живые организмы — животные, растения, грибы, бактерии, вирусы — состоят из клеток.

2. Любые клетки имеют плазматическую мембрану.

3. Снаружи от мембраны у клеток животных организмов имеется жесткая клеточная стенка.

4. Во всех клетках имеется ядро.

5. В клеточном ядре находится генетический материал клетки — молекулы ДНК.

Содержание заданий PISA **никогда** не выходят за пределы российских примерных программ соответствующих учебных предметов (физика, химия, биология, география в части физической географии).

Анализ результатов российских школьников по содержательным областям вновь заставляет обратить особое внимание на предмет «биология», поскольку именно его содержание формально соответствует заданиям PISA, относящимся к области «Живые системы».

Задания области «Живые системы» составляют 40% от общего числа заданий
«Физические системы» – 33%
«Земля и космические системы» – 27%.

Именно «биология» (характер ее изучения) более всего «ответственна» за общий результат России в PISA.

ИТАК, использование на уроке различных типов заданий, разработанных составителями ЕГЭ и ОГЭ *должно помочь* ребятам 5-9 классов научиться вычленять необходимую информацию текста, а учителю – сформировать естественно-научную грамотность его учеников.