Практическая работа

1. Анализ заданий с профориентационным компонентом в КИМ ОГЭ и ЕГЭ по биологии

В КИМ ЕГЭ по биологии можно выделить задания, включающие профориентационный компонент:

Задания 3-8 позволят познакомить обучающихся с такими молодыми профессиями, как *генный и клеточный инженер, генетик, биотехнолог* (получение лекарств, витаминов, гормонов и т.п. через методы генной инженерии), а также *селекционера, биотехнолога*

Задание линии 3.

В некоей молекуле ДНК на долю нуклеотидов с цитозином приходится 17 %. Определите долю нуклеотидов с тимином в данной молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: _____.

Задание линии 4.

Какое соотношение потомков по фенотипу стоит ожидать при моногибридном скрещивании двух гетерозигот при неполном доминировании? Ответ запишите в виде последовательности чисел по мере убывания.

Ответ: _____

Задание линии 7.

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже характеристик можно использовать для описания наследования рецессивной мутации, сцепленной с Х-хромосомой?

1) аллели гена отсутствуют в Y-хромосоме

2) при гетерозиготности обоих родителей получается соотношение

по фенотипу 3:1

3) женщина всегда имеет нормальный фенотип

4) гетерозиготные девочки всегда получают рецессивный аллель от отца

5) мальчики наследуют аллель от матери

6) у гомозиготной по нормальному аллелю матери все дети имеют нормальный фенотип

Ответ:

Установите последовательность этапов доместикации волка. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.
1) получение гибридов волков с заданными свойствами
2) получение гибридов
3) скрещивание родителей
4) искусственный отбор среди потомства особей наиболее дружелюбных к человеку
5) подбор исходных родителей

Ответ:

Установите последовательность этапов селекции микроорганизмов, синтезирующих инсулин. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.
1) культивирование клеток бактерий, синтезирующих инсулин
2) отбор бактерий, способных к синтезу инсулина
3) создание плазмиды с геном инсулина
4) трансформация клетки бактерии
5) выделение гена, кодирующего инсулин, с помощью рестриктаз
6) промышленный синтез инсулина.

Ответ:

Установите последовательность этапов селекции растения. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.
1) получение высокопродуктивных гетерозисных гибридов
2) выведение нескольких чистых линий
) гибридизация чистых линий разных сортов
4) растения подвергаются инбридингу 5–6 раз
5) подбор растений исходного сорта со средней урожайностью
Ответ:

Задания 9-12 (в основном, по растениям и животным) прекрасно можно связать их с *профессиями агронома, зоотехника, ветеринара, эколога, узких направлений в зоологии и ботанике и т.д.*

Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
1) Барсук
2) Куньи

3) Хищные
4) Барсук лысый
5) Млекопитающие
6) Позвоночные

Ответ:

Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
1) Птицы
2) Совообразные
3) Сипуха
4) Позвоночные
5) Сипуха австралийская
6) Хордовые
Ответ:

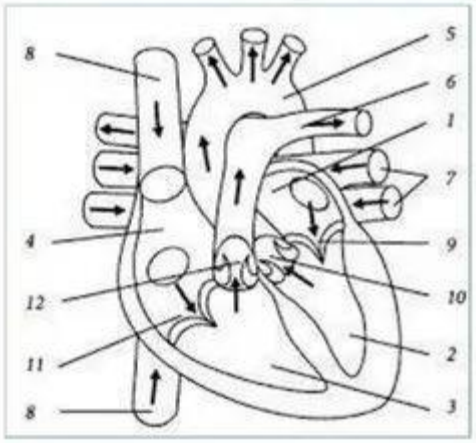
Задания 13-16 (блок «Организм человека и его здоровье». В заданиях этого блока базового, повышенного и высокого уровней сложности проверяются знания о строении и функционировании организма человека, нейрогуморальной регуляции физиологических процессов, санитарно-гигиенических нормах и правилах здорового образа жизни.

Задания 13-16 однозначно связываются с медициной и ее направлениями, начиная от аллергологии-иммунологии и заканчивая такими редкими и нужными в последнее время подологией (болезни кожи и ногтей стоп) и трихологией (волосы и кожа головы) и т.д.

Рассмотрите рисунок и выполните задание.

Выберите три верных обозначения структур, в которых находится артериальная кровь. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Строение сердца человека.



1) верхняя полая вена
4) правое предсердие
2) правый желудочек
5) легочные вены
3) аорта
6) левый желудочек
Ответ:

Пример 16
Задание линии 16
Установите последовательность процессов при осуществлении дыхания в организме человека, начиная с возбуждения центра вдоха.
Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) увеличение объёма грудной полости
2) расслабление диафрагмы и опускание грудной клетки
3) уменьшение объёма грудной полости
4) расширение лёгких и поступление в них воздуха
5) выталкивание воздуха наружу
6) сокращение наружных межрёберных мышц и диафрагмы

Ответ:

Задания 17 -20 – профессия эколога.

Задания линии 17.

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны **примеры конвергенции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
(1) Если неродственные виды организмов обитают в схожих условиях, то у них развиваются схожие адаптации. (2) Так, у представителей отрядов Парнокопытные и Непарнокопытные уменьшились или полностью редуцировались боковые пальцы на ногах. (3) Однако порой

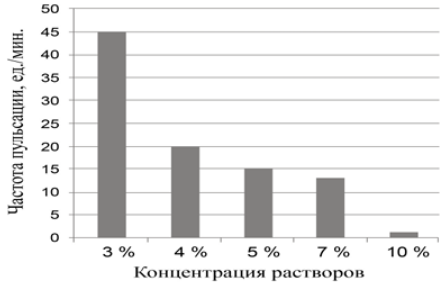
рождаются жеребята с полноценными боковыми пальцами. (4) Эхолокация у дельфинов и летучих мышей позволяет им ориентироваться в условиях плохой видимости. (5) Для восприятия звука рукокрылые используют слуховой проход, а дельфины воспринимают вибрацию звуковых волн через челюстную кость. (6) Для передвижения в воде хвост дельфинов преобразовался в плоский задний плавник; аналогичный плавник сформировался у представителей отряда Морские коровы.

Ответ:

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны **примеры идиоадаптаций у земноводных**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.
(1) В процессе эволюции у земноводных возникло множество приспособлений, позволивших им занять разнообразные экологические ниши. (2) Для восприятия звуков в воздушной среде сформировалось среднее ухо со слуховой косточкой – стремечком. (3) Также заселению наземных местообитаний способствовало появление рычажных конечностей. (4) У квакш, обитающих в тропических дождевых лесах, на лапах возникли присоски для передвижения по листьям растений. (5) У хвостатых амфибий, живущих в ручьях с быстрым течением, сформировались сильные конечности, снабжённые когтями. (6)У ядовитых лягушек кожа приобрела яркую окраску для отпугивания хищников.
Ответ:

Задания 22, 23 (применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)).

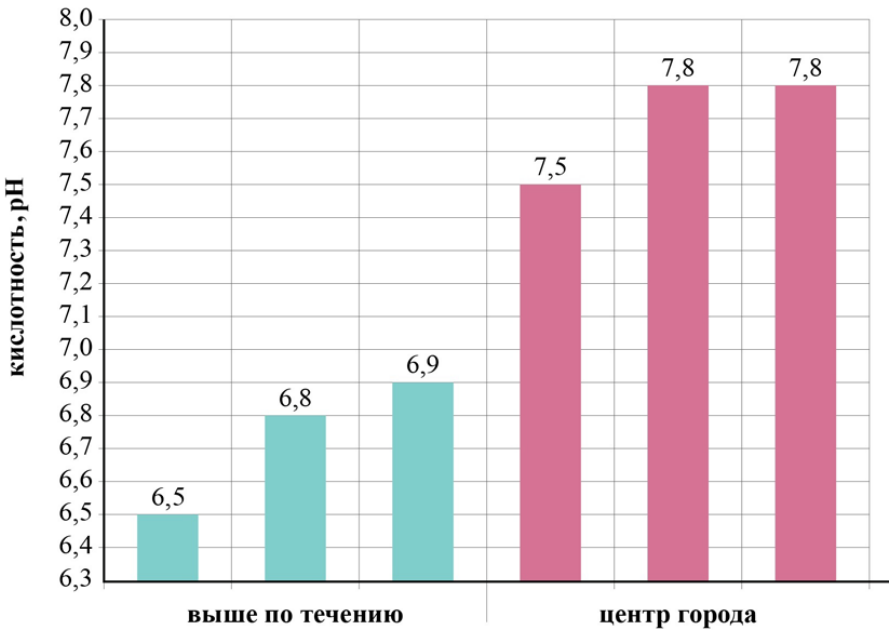
Пример 6
Задание линии 22
Экспериментатор изучал особенности жизнедеятельности инфузории туфельки (*Paramecium caudatum*). Культуру инфузорий помещали в растворы поваренной соли с концентрацией 3 %, 4 %, 5 %, 7 %, 10 % и измеряли частоту пульсации сократительной вакуоли. Результаты эксперимента представлены на графике.



В качестве *отрицательного контроля* экспериментатор поместил инфузорий в дистиллированную воду. Почему такой отрицательный контроль не является адекватным? Ответ поясните. Предложите свой вариант отрицательного контроля.
* ***Отрицательный контроль*** *– это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.*

Задание линии 22.

Учёный изучал влияние города на чистоту воды в реке Москве. Для этого он брал пробы воды в трёх местах в центре города и в трёх местах в 15 км выше по течению от города. Измерялась кислотность воды (в единицах pH). По результатам исследования он построил диаграмму



Сформулируйте *нулевую гипотезу** для данного исследования. Объясните, почему учёный брал образцы в нескольких местах за городом и нескольких местах в городе? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что между сбором образцов за городом и в центре города прошло два месяца?

** Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.*

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Элементы ответа: 1) нулевая гипотеза – pH воды в центре города и за его пределами одинакова (pH воды не зависит от положения точки сбора образцов); 2) чтобы исключить влияние случайных факторов ИЛИ чтобы увеличить достоверность результатов; 3) за два месяца состав воды мог измениться (из-за обильных осадков, из-за сброса загрязнения в воду и т.п.); 4) не удастся в явном виде установить зависимость pH от точки сбора образцов. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок ИЛИ Верно указан первый элемент	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

10 КЛАСС

Тема: «Биотехнология и синтетическая биология»

Задача 1

Развитие инженерной энзимологии долгое время сдерживалось дороговизной чистых ферментных препаратов, их неустойчивостью при хранении и невозможностью многократного использования для получения необходимых продуктов. Появление технологии иммобилизации качественно изменило ситуацию. В чем преимущества использования иммобилизованных ферментов по сравнению со свободными молекулами этих веществ?

Ответ. Иммобилизованными называют ферменты, связанные с нерастворимым носителем. Такие ферменты легко отделяются от реакционной среды, могут использоваться многократно и обеспечивают непрерывность каталитического процесса, что повышает выход конечного продукта реакции.

Задача 2

В 1928 г. английским ученым А. Флемингом из нитчатого гриба *Penicillium notatum* впервые был выделен антибиотик пенициллин. В 1940 г. было известно уже шесть антибиотиков, а в настоящее время их описано более 12 тысяч. Однако главное направление получения антибиотиков состоит не в открытии новых биологически активных веществ, а в химической трансформации уже существующих природных молекул для производства полусинтетических соединений. Чем это обусловлено? Для ответа используйте знания о свойствах антибиотиков и их действии на бактерии.

Ответ. Новые антибиотики обладают узкой специфичностью действия на определенные виды бактерий. Химически трансформированные полусинтетические антибиотики характеризуются меньшей токсичностью для организма и более широким спектром бактерицидного действия.

Задача 3

В южных странах в открытых водных резервуарах с целью получения кормового белка выращивают одноклеточные зеленые водоросли хлореллу, сценедесмус и спирулину. С 1 га водной поверхности можно снять до 70 т сухой биомассы таких водорослей в год.

Рассчитайте, сколько кормового белка можно получить за один год с 1 га поверхности культуры, если его содержание в клетках хлореллы и сценедесмуса составляет 55 % (в расчете на сухую массу), а в клетках спирулины – 65 %. В чем преимущество такого метода получения кормового белка? Какой процесс лежит в его основе и какие условия необходимы для его применения?

Ответ. За один год от одноклеточных зеленых водорослей хлореллы и сценедесмуса с 1 га поверхности водной культуры можно получить 38,5 т кормового белка, а от спирулины – 45,5 т. Перспективность метода заключается в том, что выход биомассы при выращивании водорослей значительно превышает биомассу при выращивании полевых кормовых культур. В основе культивирования водорослей лежит фотосинтез, для него необходим свет, положительная температура, вода и углекислый газ.

Задача 4

В биотехнологии экономически выгоден микробиологический синтез незаменимых аминокислот. Так, аминокислоту лизин получают от мутантных штаммов бактерий *Brevibacterium flavum* из аспарагиновой кислоты, содержащейся в сельскохозяйственном сырье – свекловичной мелассе и молочной сыворотке. Важным компонентом культуральной среды при этом микробиологическом синтезе является пенициллин. Для чего в культуру бактерий добавляют этот антибиотик?

Ответ. Важный фактор, обеспечивающий в культуральной среде высокие концентрации аминокислоты лизина, синтезированного внутри бактериальных клеток, – проницаемость их клеточных стенок. Для разрушения клеточных стенок в культуру и добавляют антибиотик пенициллин.

Задача 5

Используя вирус Сендай, ученым удалось получить гибридные соматические клетки, например, мыши и человека, человека и крысы, курицы и человека, человека и москита. Оказалось, также возможным получить гибриды клеток разных тканей или здоровых клеток с опухолевыми. Какое прикладное значение имеет гибридизация соматических клеток?

Ответ. Гибриды соматических клеток представляют большой интерес для изучения регуляции работы генов, ядерно-цитоплазматических отношений в клетке, дифференцировки клеток, а также проблемы злокачественного роста и превращения нормальных клеток в раковые.

Задача 6

Для получения гибридных соматических клеток разных видов растений их оболочки обрабатывают специальными ферментами, а затем на протопласты клеток воздействуют

полиэтиленгликолем. Какую роль играют ферменты и полиэтиленгликоль в гибридизации соматических клеток?

Ответ. Специальными ферментами разрушают клеточные оболочки, а полиэтиленгликоль обеспечивает слияние протопластов гибридизируемых клеток с последующим восстановлением их клеточных стенок.

Задача 7

Основные процессы в генной инженерии – получение рекомбинантных ДНК с нужным геном и их перенос в бактериальные клетки для придания им нужных свойств. Какими свойствами должны обладать молекулы рекомбинантных ДНК, чтобы их не разрушили внутриклеточные ферменты бактериальных клеток – нуклеазы?

Ответ. Молекулы рекомбинантных ДНК должны стать составной частью генетического аппарата клетки и реплицироваться вместе с ее генами либо быть способными к автономной репликации внутри клетки.

Задача 8

При использовании метода рекомбинантных плазмид частота попадания ДНК в бактериальную клетку составляет всего 0,1 %. Поэтому среди бактерий, подвергшихся трансформации, лишь незначительная часть оказывается с нужным геном. Каким образом увеличивают количество трансформированных бактериальных клеток? Как их отделяют от общей массы?

Ответ. Увеличение количества клеток достигается последующим их клонированием. Отделение колоний бактерий с нужным геном от общей массы возможно в процессе отбора – скрининга с помощью радиоактивного зонда – полинуклеотида с радиоактивным изотопом 32P.

Задача 9

В настоящее время разработаны способы микроинъекций клонированных генов в эмбриональные клетки млекопитающих. Рассчитайте частоту попадания клонированного гена человеческого лейкоцитарного интерферона в организм мыши, если известно, что выживает обычно от 10 % до 30 % оплодотворенных яйцеклеток, а доля мышей, родившихся из трансформированных яйцеклеток, составляет до 40 %.

Ответ. Частота попадания клонированного гена человеческого лейкоцитарного интерферона в организм мыши составляет от 4 % до 12 %.

Задача 10

В середине XX в. американский биохимик Э. Чаргафф предупреждал о том, что «в тысяче опытов, вероятно, ничего не случится, но затем в одном каком-то случае произойдет очень неприятное». Исходя из этого, объясните, почему исследования в области генной,

хромосомной и клеточной технологии и инженерии должны быть тщательно и всесторонне продуманы, а ученые должны помнить об ответственности и научной этике.

Ответ. Клеточная, хромосомная, генная технология и инженерия принадлежат к областям знания, в которых положительный результат существенно зависит от множества факторов. Например, трудно предсказуемы экологические последствия одичания и превращения в сорняки устойчивых к болезням и вредителям культурных трансгенных растений. Вызывают этические возражения эксперименты по клонированию животных и человека.

Примеры КИМ ОГЭ по биологии

Задания линии 6

Какой физиологический показатель измеряют с помощью прибора, изображённого на рисунке?



1) влажность кожи
2) уровень глюкозы в крови
3) насыщение крови кислородом
4) плотность ногтевой пластины.

Ответ: ☐

Задания линии 7

Известно, что свёкла обыкновенная является овощным культурным растением, у которого в пищу используется корнеплод.

Используя эти сведения, выберите из приведённого ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого растения.

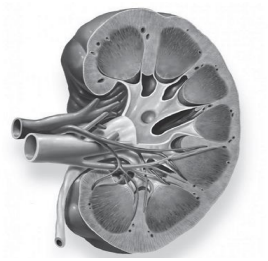
Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

1) Листья используются в медицине.
2) В корнеплоде содержатся питательные вещества.
3) Опыление перекрёстное, осуществляется насекомыми.
4) В результате селекции выведено много разнообразных сортов свёклы.

5) Плод – сжатая односемянка, при созревании срастающаяся с околоцветником.
6) Свёкла входит в состав салатов, винегретов, супов.
Ответ:

Задания линии 14

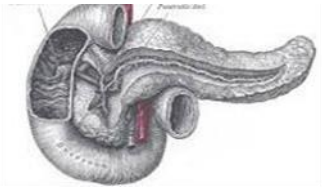
Под каким номером изображена почка человека?



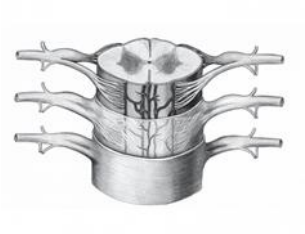
1



2



3



4

Ответ:

Задания линии 18

Установите соответствие между характеристиками и отделами кишечника: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОТДЕЛЫ КИШЕЧНИКА
А) завершается переваривание белков, углеводов и липидов	1) толстый
Б) всасываются в кровь и лимфу органические вещества	2) тонкий
В) содержит ворсинки	
Г) расщепляется клетчатка	
Д) формируются каловые массы	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Задания линии 25

Пользуясь таблицей 1 «Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи организма человека», а также используя знания из курса биологии, ответьте на следующие вопросы.

Таблица 1

Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи организма человека (в %)

Составные вещества	**Плазма крови**	**Первичная моча**	**Вторичная моча**
Белки, жиры, гликоген	7–9	Отсутствуют	Отсутствуют
Глюкоза	0,1	0,1	Отсутствуют
Натрий (в составе солей)	0,3	0,3	0,4
Хлор (в составе солей)	0,37	0,37	0,7
Калий (в составе солей)	0, 02	0, 02	0,15
Мочевина	0,03	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,005

1. Концентрация какого иона остаётся практически неизменной по мере превращения плазмы крови во вторичную мочу?
2. Какое вещество и почему отсутствует в составе вторичной мочи по сравнению с первичной?