



Биология для школьников

Биология

Категория участников: школьники 7-11 классов

Блок теоретических заданий по **биологии для школьников 7-11 классов** включает задачи разной сложности. Для повышения вероятности прохождения на очный тур Вам желательно решить задачи не только по биологии, но и по физике, математике, химии, чтобы набрать больше баллов. Дополнительные баллы будут начислены за прохождение тестов [викторин по предметам](#). Все прошедшие на очный тур обязательно решают задачи по всем четырем предметам.

Задания

1. Как заглянуть в клетку

Каждый биолог мечтает заглянуть внутрь живой клетки и увидеть объект исследования своими глазами. Для этого существует много способов. Речь идет, конечно же, о микроскопии. На рисунке представлены 4 изображения, полученные одним и тем же методом (масштаб разный)...

2. Болезни кентавров

В лаборатории Хогвартса изучали болезнь, которая вызывает дегенеративные неврологические расстройства у кентавров. Биопсия головного мозга пораженных кентавров обнаруживает агрегацию «прионного белка» – белка, который способен складываться в несколько различных форм...

3. Зуб отшельника

В лесу нашли отшельника, который утверждал, что ему 200 лет. При осмотре у стоматолога отшельнику вырвали больной зуб. В процессе исследования этого зуба ученые-биохимики изучили содержание различных биомолекул в дентине и опровергли слова отшельника о его возрасте...

4. Группы крови. Люди и их питомцы

Поговорим о группах крови. Попробуйте ответить на ряд вопросов, посвященных системам крови человека и его питомцев – кошек (и совсем немножечко) собак. Не на все из этих вопросов можно ответить, используя знания, полученные в рамках школьной программы...

5. Сел и поехал

Аспирант Коврижкин получил наноконструкцию, которая попадает в клетку путем эндоцитоза, однако свое терапевтическое действие осуществляет в клеточном ядре. Он задумался о том, как конструкция в составе эндоцитозной везикулы может добраться от поверхности клетки к ядру...

6. Волшебный Зверь Оця

На далеком Севере живет мальчик Ёгра, и у него есть друг – волшебный зверь Оця. Однажды Ёгра спросил: "Оця, почему у тебя глаза летом светятся золотом, а зимой – голубые как лёд?" Оця ответил: "В моем глазу есть светящийся гобелен. Летом плетение его нитей редко, и он золотой"...

7. Минипут или лилипут?

В фильмах «Артур и минипуты» и «Человек-муравей» показаны уменьшения людей до размера в несколько миллиметров. В фильмах «Артур и минипуты» Артур и сами минипуты размером около 2.5 мм. А в фильме «Человек-муравей» герои могут уменьшаться до размеров муравья...

8. Клинические испытания

В лаборатории были синтезированы наночастицы, обладающие бактерицидным действием. Ученые сразу предложили 2 способа их потенциального применения: (1) в качестве антисептика для рук и (2) как лекарство от одного из наиболее распространенных осложнений после гриппа...

9. Кроссворд «Аллель»

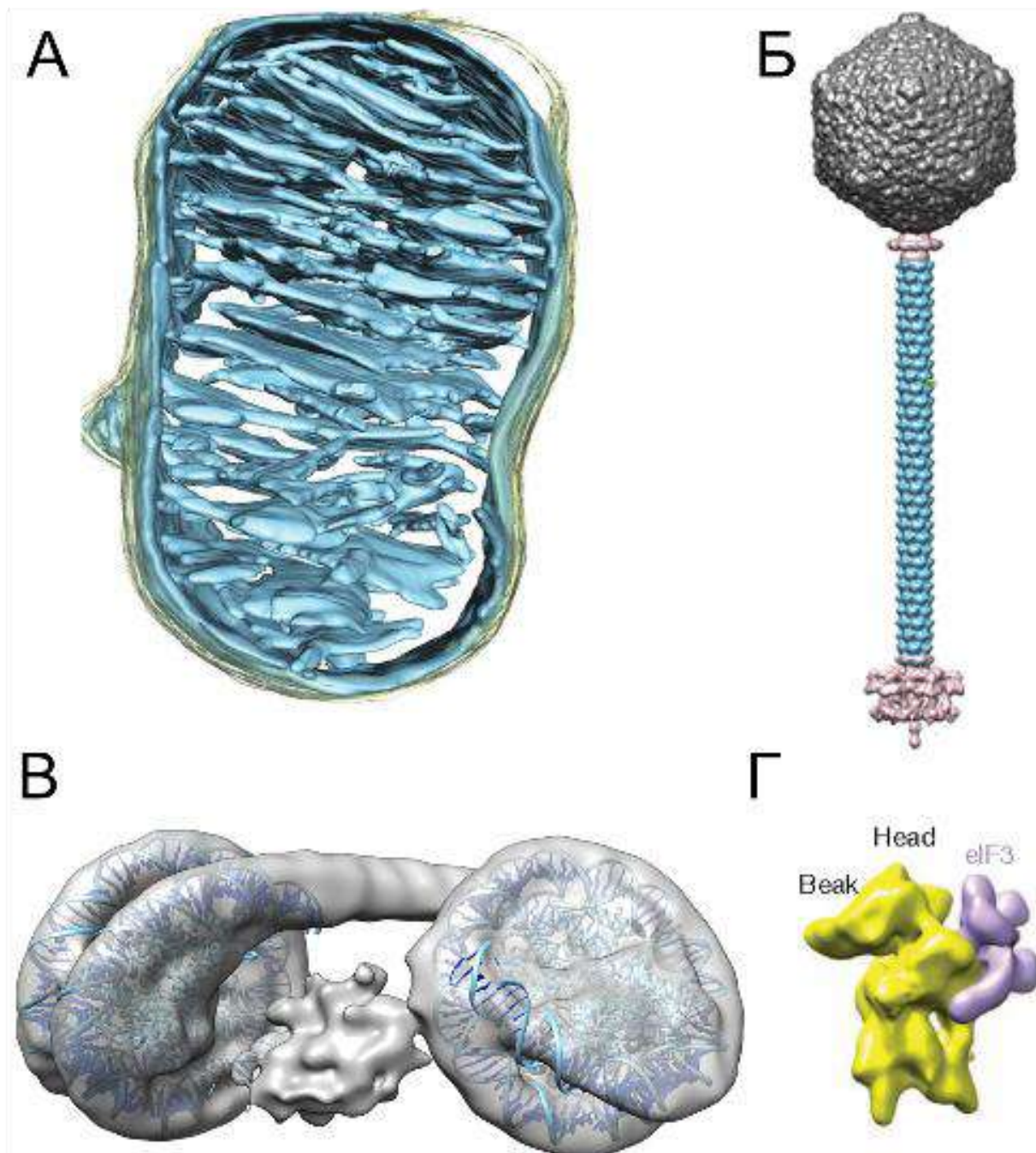
Предлагаем Вашему вниманию ставший уже традиционным генетический кроссворд «Аллель». По горизонтали: 5. Вирус бактерий. 7. Разновидность взаимодействия неаллельных генов, при котором один ген подавляет проявление другого(их) генов...

10. Бактерии-переростки

Микробиологи выделили из организма человека патогенные бактерии и высеяли их на питательную среду. Через несколько дней одни из них были явно больше других, но при этом имели один и тот же генотип. На правой фотографии все бактерии только что выделены из организма человека...

Задача 1. Как заглянуть в клетку

Каждый биолог мечтает заглянуть внутрь живой клетки и увидеть объект исследования своими глазами. Для этого существует много способов. Речь идет, конечно же, о микроскопии. На рисунке представлены 4 изображения, полученные одним и тем же методом (масштаб разный). За этот метод была присуждена Нобелевская премия по химии.



1. О каком методе идет речь? (1 балл)
2. Опишите основу этого метода (в чем его особенность, как исследовать крупные образцы). (2 балла)
3. Определите, что изображено на рисунках? (4 балла)

4. Какой(ие) еще метод(ы) позволяет(ют) получать схожие изображения с более высоким разрешением, но при этом требует более сложной методики приготовления проб? **(1 балл)**

5. Какие разновидности микроскопии позволяют исследовать:
 - а) строение клетки? **(1 балл)**
 - б) взаимодействие отдельных молекул внутри клетки? **(1 балл)**

Всего – 10 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 2. Болезни кентавров

В лаборатории Хогвартса изучали болезнь, которая вызывает дегенеративные неврологические расстройства у кентавров. Биопсия головного мозга пораженных кентавров обнаруживает агрегацию «прионного белка» – белка, который способен складываться в несколько структурно различных форм. Были идентифицированы две версии белка. Нормальная форма преимущественно состоит из альфа-спиралей, тогда как вариант прионного белка имеет значительные структуры из бета-листов. Примечательно, что гидрофильные радикалы аминокислотных остатков располагаются по одну сторону «листа», гидрофобные — по другую. Так, белки с преимущественно бета-структурами имеют на внешней поверхности белка больше гидрофобных радикалов аминокислот.

Гермиона выделила нормальную и «прионную» формы белка и закристаллизовала их. Пробирки с белком были промаркированы. Но, к сожалению, маркер был нестойкий и маркировку случайно стерли с пробирок. Гермиона это обнаружила в тот момент, когда образцы должны были срочно передать в лабораторию маглов. Но она, потратив небольшое количество белка, с помощью простого эксперимента легко выяснила, в какой пробирке находится какой белок. В это же время в лаборатории маглов было разработано лекарство, которое селективно расщепляло ковалентные связи между двумя атомами серы несмежных аминокислот в полипептидной цепи прионной формы белка кентавров.

1. Назовите несколько примеров болезней, которые вызваны прионными белками в мире маглов? **(3 балла)**
2. С помощью каких белков в реальной клетке осуществляется контроль за укладкой молекулы белка в нативную форму? **(1 балл)**
3. Как вы думаете, как Гермиона различила свои образцы? **(4 балла)**
4. Какой уровень структуры белка будет наиболее затронут лекарством маглов? **(2 балла)**

Всего – 10 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 3. Зуб отшельника

В лесу нашли отшельника, который утверждал, что ему 200 лет. При осмотре у стоматолога отшельнику вырвали больной зуб. В процессе исследования этого зуба ученые-биохимики изучили содержание различных биомолекул в дентине и опровергли слова отшельника о его возрасте. По их подсчетам ему было около 70 лет.

1. Как вы думаете, какие молекулы в дентине могут подсказать возраст человека? **(3 балла)**
2. Что есть у этих молекул и чего нет у молекулы глицина? **(2 балла)**
3. Какой примерный процент этих биомолекул должен был бы быть в зубе отшельника, если бы он говорил правду о своем возрасте. Приведите расчеты. **(2 балла)**

Всего – 7 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 4. Группы крови. Люди и их питомцы

Поговорим о группах крови. Попробуйте ответить на ряд вопросов, посвященных системам крови человека и его питомцев – кошек (и совсем немножечко) собак.



Не на все из этих вопросов можно ответить, используя знания, полученные в рамках школьной программы, однако умение находить (и анализировать) информацию из открытых источников — это необходимое профессиональное качество ученого. Проверьте свои возможности. Вполне вероятно, что некоторые из этих знаний пригодятся вам в очном туре.

Пожалуйста, представьте ответ на вопрос в виде буквенной последовательности вида **ABCDEF**, где номер буквы – правильный с Вашей точки зрения ответ. Существует только один ответ на вопрос! Пробелов и номеров вопросов ставить не надо! Это значительно облегчит проверку. Помогите проверяющему, и проверяющий (возможно ;)) поможет Вам!

Пожалуйста, укажите какие из нижеперечисленных утверждений, на Ваш взгляд, ближе всего к истине.

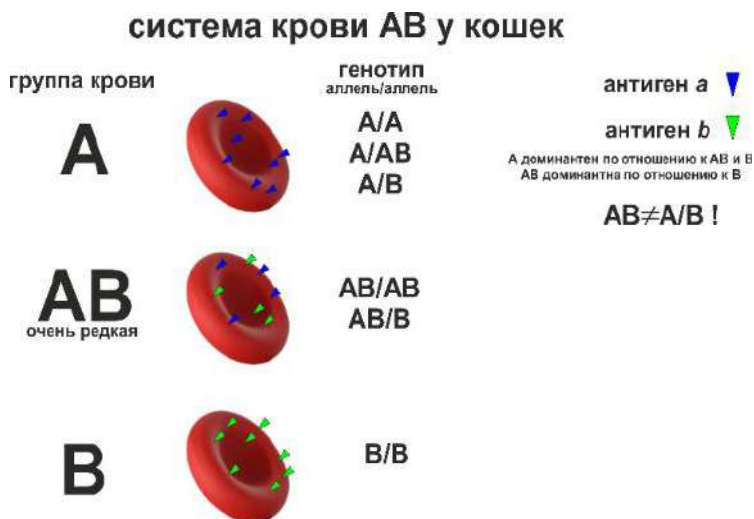
1. У человека присутствует **(2 балла)**:

- A) 3 группы крови;
- B) 4 группы крови;
- C) 8 групп крови;
- D) более 30 групп крови?

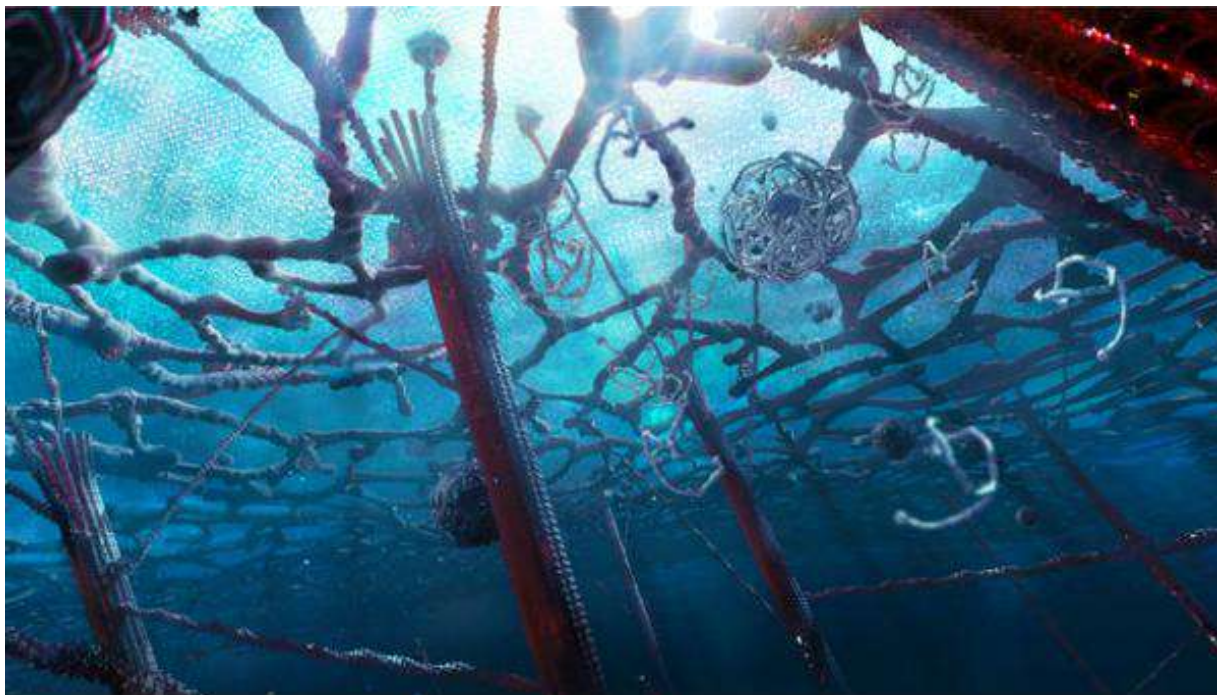
2. В человеческой крови **(2 балла)**:

- A) первая группа – универсальный донор, четвертая – универсальный реципиент;
- B) первая группа – универсальный донор эритроцитов, четвертая – универсальный донор плазмы;
- C) эритроцитарную массу и плазму можно переливать от любого донора к любому пациенту;
- D) достаточно знать группу крови по системе ABO и резус-фактор, чтобы безопасно переливать кровь;

3. У человека в системе АВО в крови О группы к 10-15 годам появляются антитела к антигенам, похожая ситуация наблюдается и в А и В группах крови, там появляются несовпадающие пары антитело-антиген (антиген А – антитела к антигену В и антиген В – антитела к антигену А, соответственно), то есть в организме появляются антитела к отсутствующим антигенам. Как вы думаете, откуда берутся антитела к антигенам? **(2 балла)**
- А) в настоящее время ученые пытаются это выяснить;
 - В) в геноме есть соответствующие гены и они включаются со временем;
 - С) в результате развития иммунного ответа на вирус гриппа и/или штаммы некоторых бактерий;
 - Д) в результате действия некоего вируса, передающего клеткам хозяина соответствующие антигены, полученные у другого зараженного.
4. Что более опасно при переливании крови (здесь мы рассматриваем только взрослых животных и людей, также известно, что переливаем «неправильную» кровь) **(2 балла)**:
- А) переливание крови от кошки-кошке;
 - В) от собаки-собаке;
 - С) обе эти ситуации одинаково опасны;
 - Д) обе эти ситуации одинаково безопасны;
5. Наиболее распространенная система групп крови у кошек – это система АВ, однако она отличается от человеческой с похожим названием. Данная система содержит три группы крови. Группа крови определяется сочетанием аллелей А, В или АВ, кодирующихся в одном гене. Аллель А доминантна по отношению к АВ и В, а аллель АВ доминантна по отношению к В (смотри рисунок). Какая ситуация может возникнуть в результате скрещивания кошки с кровью группы В и кота с группой А? **(2 балла)**
- А) ничего опасного из-за различных групп крови у кошки и котят не произойдет;
 - В) есть вероятность гибели плода из-за несовместимости групп крови;
 - С) есть большая вероятность гибели котят с отличной от материнской группой крови в первые часы (дни) жизни;
 - Д) обе эти ситуации из пункта В и С одинаково вероятны при рождении котят с отличной от материнской группой крови.



Всего – 10 баллов



Аспирант Коврижкин получил наноконструкцию, которая попадает в клетку путем эндоцитоза, однако свое терапевтическое действие осуществляет в клеточном ядре. Он задумался о том, как конструкция в составе эндоцитозной везикулы может добраться от поверхности клетки к ядру: «Везикула «пойдет пешком» или «поедет по железной дороге»?»

1. Предположите, что скрывается под понятиями «пойти пешком» и «поехать по железной дороге». **(2 балла)**
2. Как вы думаете, могут ли «ходить пешком» такие «солидные» органеллы, как митохондрии и хлоропласты? Почему? **(1 балл)**
3. Могут ли ездить на поезде отдельные молекулы, такие как глюкоза, или ионы, например, ионы кальция, натрия? Почему? **(1 балл)**
4. Какие типы «рельсов» в клетке вы знаете? **(2 балла)**
5. Произошла авария, и все «поезда» в клетке остановились. Предположите, что могло произойти? **(3 балла)**
6. Каким еще «транспортом» могут перемещаться в клетке эндоцитозные везикулы? Придумайте аналогию и опишите механизм. **(1 балл)**

Всего – 10 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 6. Волшебный Зверь Оця



На далеком Севере живет мальчик Ёгра, и у него есть друг – волшебный зверь Оця. Однажды Ёгра спросил:

– Оця, почему у тебя глаза летом светятся золотом, а зимой – голубые как лёд?

Оця ответил:

– В моем глазу есть светящийся гобелен. Летом плетение его нитей редко, и он золотой. Зимой же мне приходится напрягать зрение, давление в глазу возрастает и нити гобелена прижимаются друг к другу, плетение становится плотным, гобелен становится голубым.

– Значит, нити гобелена не меняют цвет, но сам гобелен окрашивается по-разному в зависимости от их расположения?

– Так и есть, – ответил Оця.

– Выходит, что зимой ты видишь хуже? – с сочувствием спросил мальчик Ёгра.

– Я хуже различаю мелкие детали, но зато могу издали заметить тебя, когда ты приходишь встретиться со мной, – утешил его Оця, – и в этом мне помогает синий цвет светящегося гобелена.

1. Кто такой зверь Оця, что такое светящийся гобелен и есть ли он у других зверей (каких?) и у мальчика Ёгры? Что представляют собой нити гобелена? **(4 балла)**
2. Почему глаза зверя Оця меняются зимой и летом (а не весной и осенью, например)? Почему зимой ему приходится напрягать зрение? **(2 балла)**
3. Зачем зверю Оця светящийся гобелен? **(2 балла)**
4. Как в нанотехнологиях называется изменение окраски поверхности или структуры при изменении расположения или размеров ее отдельных элементов? **(1 балл)**
5. Почему именно синий цвет светящегося гобелена помогает зверю Оця видеть лучше? **(4 балла)**

Всего – 13 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 7. Минипут или лилипут?

В фильмах «Артур и минипуты» и «Человек-муравей» показаны уменьшения людей до размера в несколько миллиметров. В фильмах «Артур и минипуты» Артур и сами минипуты размером около 2.5 мм. А в фильме «Человек-муравей» герои могут уменьшаться до размеров муравья (около 5 мм) и увеличиваться до 10 метров. При этом они могут совершать «скачок» и оказываться в квантовом мире.

При расчетах считать рост человека равным 180 см.

1. Обоснуйте, возможно ли подобное изменение размеров человеческого организма в случаях, когда:
 - 1.1. клетки изменяют размер равномерно, при этом число клеток не меняется. **(2 балла)**
 - 1.2. клетки не изменяют размер, при этом их количество меняется при неизменном размере молекул и атомов **(2 балла)**. Что происходит с АТФ? **(2 балла)**
2. Возможно ли при изменении размеров клеток изменение количества молекул в клетках? Необходимо ли оно? **(2 балла)**
3. Что при изменении размеров выгоднее – изменять внешний вид и физиологию, как в фильме «Артур и минипуты», или оставаться в исходном физиологическом состоянии, как в фильме «Человек-муравей»? В качестве «клеток сравнения» возьмите эритроциты, размер которых в диаметре составляет около 8 мкм и в толщину в самом широком месте равен 2 мкм, диаметр гемоглобина – около 7 нм. **(2 балла)**

Всего – 10 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 8. Клинические испытания

В лаборатории были синтезированы наночастицы, обладающие бактерицидным действием. Ученые сразу предложили 2 способа их потенциального применения: (1) в качестве антисептика для рук и (2) как лекарство от одного из наиболее распространенных осложнений после гриппа – инфекции, вызванной бактериями вследствие ослабления иммунитета.

1. В каком из этих двух случаев потребуются клинические испытания? **(2 балла)**
2. Перед началом клинических испытаний необходимо провести доклинические испытания на животных. Разработайте протокол доклинических испытаний для препарата с пероральным способом введения. В своем ответе не забудьте упомянуть:
 - 2.1. Сколько групп животных вы будете исследовать. **(1 балл)**
 - 2.2. Как вы будете оценивать их состояние. **(2 балла)**
 - 2.3. Предположите, в каких тканях может происходить накопление разработанного препарата на основе наночастиц, и как это можно будет проверить. **(1 балл)**
 - 2.4. По каким критериям можно оценить эффективность и безопасность лекарства. **(1 балл)**

Каждое утверждение обоснуйте.

3. Как вы считаете, для каких животных нужно получать специальное разрешение при исследовании действия на них наночастиц? Ответ обоснуйте. **(3 балла)**
 - 3.1. Дафнии
 - 3.2. Улитки
 - 3.3. Насекомые
 - 3.4. Рыбы
 - 3.5. Лягушки
 - 3.6. Ящерицы
 - 3.7. Птицы
 - 3.8. Мыши и крысы
 - 3.9. Собаки
 - 3.10. Обезьяны

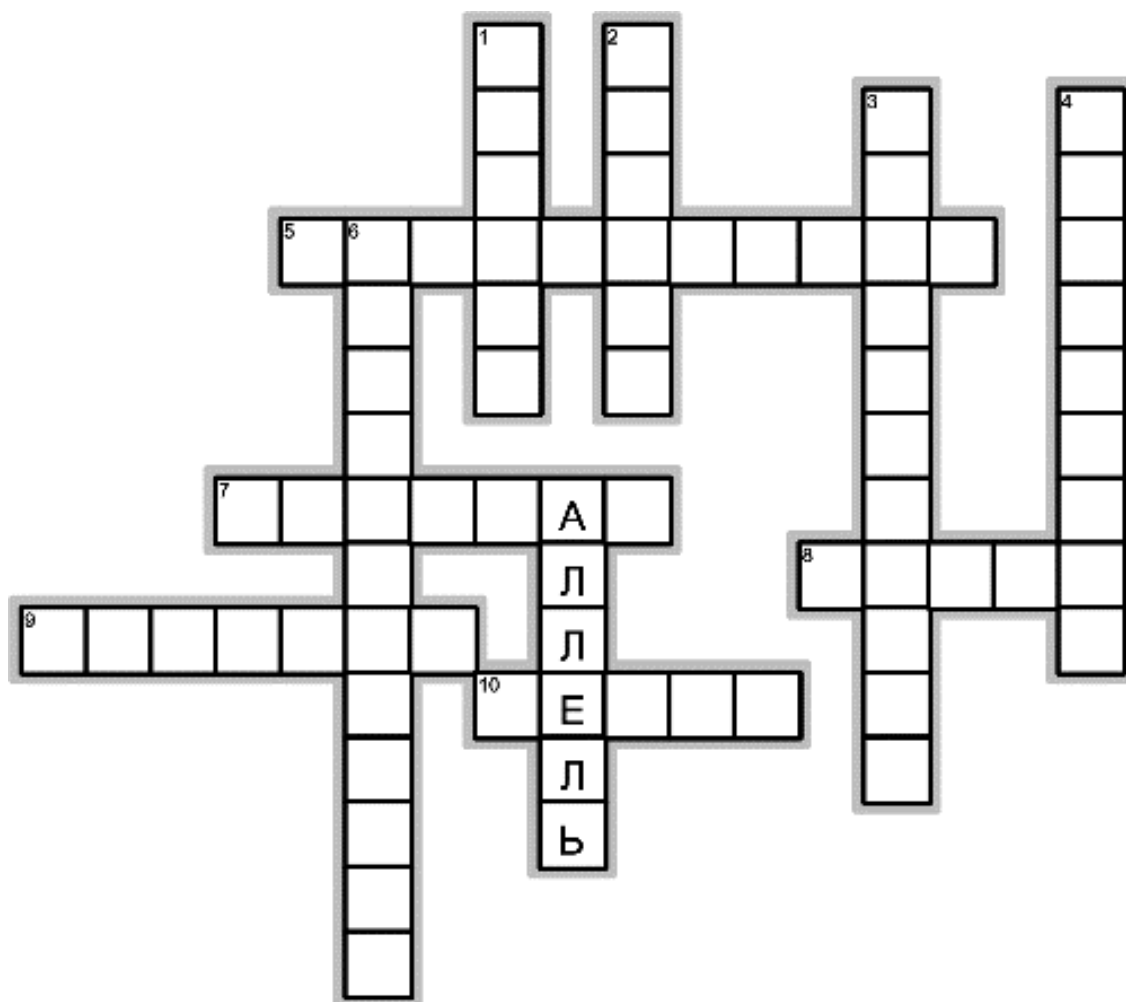
Всего – 10 баллов



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 9. Кроссворд «Аллель»

Предлагаем Вашему вниманию ставший уже традиционным генетический кроссворд «Аллель». За каждое правильно отгаданное слово вы получаете **1 балл**.



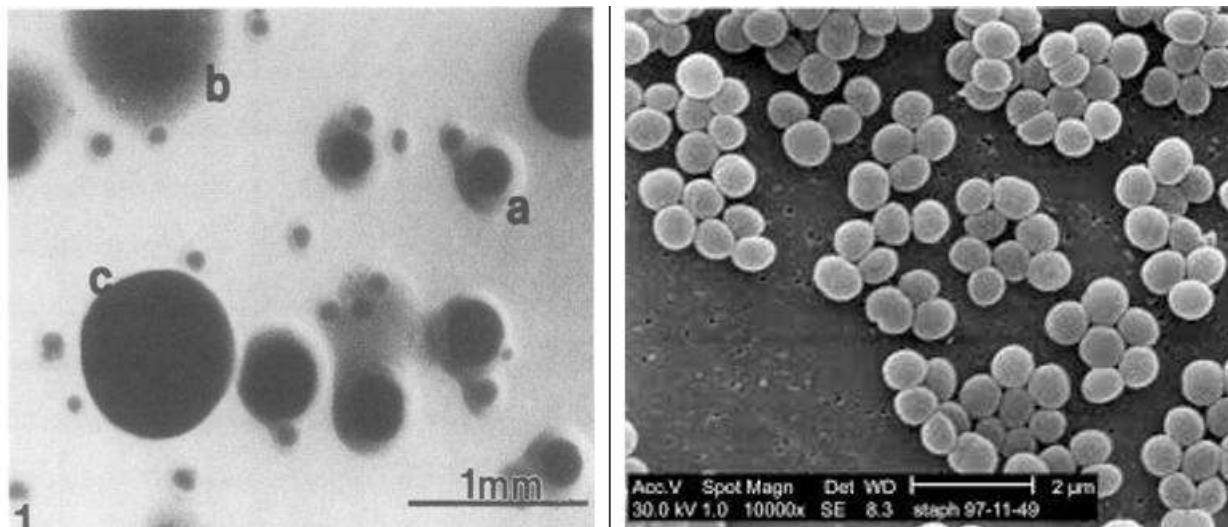
По горизонтали

5. Вирус бактерий.
7. Разновидность взаимодействия неаллельных генов, при котором один ген подавляет проявление другого(их) генов.
8. Участок ДНК, несущий "полезную" информацию о синтезе белка.
9. Перестройка хромосомы при которой происходит потеря части молекулы ДНК.
10. Совокупность всех генов, характерных для набора хромосом данного вида организмов.

По вертикали

1. Структура, содержащая генетический материал и служащая для внесения чужеродной генетической информации в клетку.
2. Участок гена, который не несет информации, относящейся к синтезу белка.
3. Перенос фрагментов ДНК при помощи вируса.
4. Процесс вырезания нуклеотидных последовательностей, не несущих информации о структуре белка из мРНК.
6. Увеличение числа копий фрагментов ДНК.

Всего – 10 баллов



Микробиологи выделили из организма человека патогенные бактерии и выселили их на питательную среду. Через несколько дней одни из них были явно больше других, но при этом имели один и тот же генотип. На правой фотографии все бактерии только что выделены из организма человека и все они имеют один и тот же размер, на левой фотографии – часть бактерий имеет явно больший размер, чем у остальных. Масштабы, показанные на левой и правой микрофотографиях горизонтальными линиями, разные. При окраске по Грамму бактерии меньшего размера окрашивались в синий цвет, а бактерии большего размера не окрашивались совсем.

1. Что есть у всех бактерий с правой фотографии, в отличие от больших бактерий с левой фотографии? **(2 балла)**
2. Какие из бактерий на фотографиях более устойчивы к осмотическому шоку? **(2 балла)**
3. Как вы думаете, какие из бактерий на этих фотографиях менее устойчивы к антибиотикам пенициллинового ряда и почему? **(2 балла)**
4. К какому основному классу относятся эти бактерии по форме? **(2 балла)**
5. Исходя из фотографий предположите, способны ли эти бактерии к самостоятельному движению? **(2 балла)**

Всего – 10 баллов