

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Биология»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

9 класс

1. Назовите пути передачи вируса гриппа и меры профилактики.
2. Какая фаза митоза здесь описана: пары хроматид прикрепляются своими центромерами к нитям веретена (микротрубочкам) и перемещаются вверх и вниз по веретену?
А – интерфаза, В – профаза, С – метафаза, Д – анафаза, Е – телофаза.
3. Одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки развиваются без оплодотворения? Как это явление может различаться по полноте протекания?
4. Моллюски из рода тридакна обитают на мелководье тропических морей. Назовите три главные особенности данных моллюсков. К какому классу они относятся?
5. Данное млекопитающее является единственным представителем семейства медвежьих в Южной Америке. Что это за животное, назовите его местообитание особенности питания?
6. Эфедра двуколосковая произрастает в степях и полупустынях. Дайте название ее плодам и приведите классификацию этого растения.
7. Обездвиженной эфирным наркозом лягушке произвели одностороннее разрушение полукружных каналов с левой стороны. После этого ее запустили в ванночку с водой. В какую сторону будет плавать лягушка? В состав какого анализатора входят полукружные каналы? Что является адекватным раздражителем для полукружных каналов? Как можно охарактеризовать основные функции рассматриваемого анализатора?
8. Объясните, какой физиологический принцип положен в основу правил перехода улицы по сигналу светофора?
9. Людям, пострадавшим при Чернобыльской аварии, в качестве профилактической меры вводили препараты йода. С какой целью это делали?

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Биология»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

9 класс

1. Назовите пути передачи вируса гриппа и меры профилактики (10 баллов).

ОТВЕТ:

Основной путь передачи – воздушно-капельный. Вирусы скапливаются и размножаются на слизистой оболочке дыхательных путей. Вместе с каплями слюны, мокроты и слизи при кашле, чихании и разговоре больной выделяет вирус гриппа, который распространяется на расстояние от 1,5 до 3 метров. Вирус гриппа попадает в организм здорового человека через слизистую оболочку носа, глотки, гортани, бронхов. Возможен контактный путь заражения, когда человек касается руками загрязненных вирусом предметов или больного, а затем – своих глаз, носа, рта. Болезнь может протекать и в легкой форме, но при этом больные так же заразны для окружающих, как и при тяжелой. После исчезновения острых симптомов переболевший гриппом в течение недели продолжает выделять вирусы и представляет опасность для окружающих.

Меры профилактики и защиты

Вакцинация - основной и наиболее эффективный метод профилактики. Иммунитет к вирусу сохраняется от полутора до 8-10 месяцев.

Неспецифическая профилактика заболевания гриппом. Она подразделяется на экстренную и сезонную профилактику. Экстренная неспецифическая профилактика проводится, как правило, в течение ограниченного периода времени (7-10 дней) с момента контакта с больным гриппом человеком дома или на работе. Для сезонной неспецифической профилактики характерен прием лекарственных препаратов, повышающих сопротивляемость организма к инфекции за месяц до начала сезонного подъема заболеваемости гриппом и на протяжении всей эпидемии, т.е. в течение 4-6 недель.

К препаратам сезонной профилактики относятся различные неспецифические лекарственные средства. Это иммуномодуляторы (препараты женьшеня, элеутерококка, эхинацеи, иммунал, и др.), лекарственные средства стимулирующие выработку в организме интерферона (дибазол, но-шпа, циклоферон и др.), витамины групп А, С и Е (антиоксидантный комплекс или антиоксикапс).

Закаливание - физические упражнения, воздушные ванны, влажные обтирания, обливание рук и ног холодной водой, контрастный душ - надежные защитники от гриппа и ОРВИ.

Избегать нахождения в местах скопления людей в период эпидемии, а если это невозможно, то перед выходом из дома необходимо смазывать носовые ходы оксолиновой мазью.

Стараться в этот период не посещать массовые мероприятия, особенно те, которые проводятся в помещениях. Меньше пользоваться городским транспортом, ходить в гости и т.д.

2. Какая фаза митоза здесь описана: пары хроматид прикрепляются своими центромерами к нитям веретена (микротрубочкам) и перемещаются вверх и вниз по веретену? (5 баллов)
А – интерфаза, В – проффаза, С – метафаза, Д – анафаза, Е – телофаза.

ОТВЕТ

С – метафаза

3. Одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки развиваются без оплодотворения? Как это явление может различаться по полноте протекания? (10 баллов)

ОТВЕТ

Партеногенез.

По полноте протекания: 1) Рудиментарный (зачаточный) — неоплодотворённые яйцеклетки начинают деление, однако зародышевое развитие обычно прекращается на ранних стадиях. 2) Полный — развитие яйцеклетки приводит к формированию взрослой особи.

4. Моллюски из рода тридакна обитают на мелководье тропических морей. Назовите три главные особенности данных моллюсков. К какому классу они относятся? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Это самые крупные двустворчатые моллюски (более 1 м), тело моллюска в раковин повернуто на 180 градусов. В мантии обитают одноклеточные водоросли зооксантеллы, которыми тридакна питается. Класс двустворчатые.

5. Данное млекопитающее является единственным представителем семейства медвежьих в Южной Америке. Что это за животное, назовите его местообитание особенности питания? (10 баллов)

ОТВЕТ.

Очковый медведь, заселяет горные леса от Колумбии до севера Чили. Является самым растительноядным медведем в семействе.

6. Эфедра двуколосковая произрастает в степях и полупустынях. Дайте название ее плодам и приведите классификацию этого растения. (10 баллов)

ОТВЕТ.

Очковый медведь, заселяет горные леса от Колумбии до севера Чили. Является самым растительноядным медведем в семействе.

7. Обездвиженной эфирным наркозом лягушке произвели одностороннее разрушение полукружных каналов с левой стороны. После этого ее запустили в ванночку с водой. В какую сторону будет плавать лягушка? В состав какого анализатора входят полукружные каналы? Что является адекватным раздражителем для полукружных каналов? Как можно охарактеризовать основные функции рассматриваемого анализатора? (20 баллов)

ОТВЕТЫ:

1. В сторону разрушенных полукружных каналов (влево).

2. В состав вестибулярного анализатора.

3. Угловое ускорение в начале и в конце вращательного движения (моментальная угловая скорость).

4. Вестибулярная сенсорная система:

а) информирует о положении головы и ее движениях;

б) обеспечивает поддержание позы (вместе с двигательными ядрами ствола мозга и мозжечком);

в) обеспечивает ориентацию в пространстве (вместе с двигательным корковым отделом – постцентральной извилиной).

8. Объясните, какой физиологический принцип положен в основу правил перехода улицы по сигналу светофора? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Правило перехода улицы по сигналу светофора основано на образовании положительного условного рефлекса на зеленый цвет и дифференцировочного торможения на красный.

9. Людям, пострадавшим при Чернобыльской аварии, в качестве профилактической меры вводили препараты йода. С какой целью это делали? (15 баллов)

ОТВЕТ:

Клетки щитовидной железы захватывают из крови йод в больших количествах, так как он необходим для синтеза тироксина. При дополнительном введении избыточных количеств йода клетки щитовидной железы полностью насытятся им. Зачем это нужно в данной ситуации? При аварии в атмосферу и почву попало большое количество радиоактивных нуклидов, в частности, йода. Период его полураспада невелик (8 суток), но если в этот период он будет попадать в организм и накапливаться в щитовидной железе, это может привести к серьезной патологии, что и происходило, особенно у детей. Предварительное насыщение железы обычным, нерадиоактивным йодом способствовало предупреждению этой опасности.

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Биология»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

10 класс

1. Что представляют собой плазмиды? Как их различают в зависимости от свойств признаков, которые они кодируют?
2. «Это явление лучше всего изучено на одноклеточных организмах, у которых согласованное групповое поведение, как правило, основано на своеобразном химическом «голосовании». Например, все бактерии в популяции выделяют сигнальное вещество, и когда концентрация этого вещества в окружающей среде достигает некоего порогового значения, все клетки дружно меняют свое поведение. На молекулярном уровне изменение поведения микробов обеспечивается резким (иногда скачкообразным) изменением уровня активности определенных генов в ответ на пороговый уровень возбуждения рецепторов, реагирующих на сигнальное вещество».
О каком явлении идет речь? Приведите пример (с описанием самого явления) одного из первых объектов, на которых стали изучать это явление.
3. Что такое генетический груз популяции? Как на него повлияет повышение частоты рецессивных аллелей в популяции в результате вредных мутаций?
4. Группа семенных папоротников является полностью вымершей. В какой период существовали данные растения, на какой период пришелся их расцвет, и к какому таксону они относились?
5. Эта группа иглокожих животных является самой древней в данном типе, но обнаружены и описаны они были сравнительно недавно – в 1765 году у острова Мартиника. О какой группе идет речь, и назовите особенность пищеварительной системы данных животных?
6. Эти млекопитающие похожи на кролика, бесхвостого сурка или очень крупную сеноставку, хотя считаются самыми близкими родственниками хоботных. О каком отряде идет речь, и в чем особенность в строении их конечностей?
7. Человек длительное время находился в условиях постепенного и медленного снижения температуры окружающей среды. Он не испытывал ощущения холода, но произошло обморожение конечностей. Какие параметры изменения температурного воздействия необходимы для появления соответствующего температурного ощущения? Почему чувствительность холодовых рецепторов была снижена? Дайте физиологическую интерпретацию описанному отсутствию ощущения холода при наличии обморожения.
8. Как доказать, что выделение слюны у собаки при виде и запахе мяса является условно-рефлекторной, а не врожденной реакцией? Почему такие условные рефлексы называются натуральными?
9. При обследовании состояния здоровья людей различных профессий умственного труда было выявлено, что у конструкторов заболеваемость сердечно-сосудистой системы не превышала 8%, у телефонисток эта заболеваемость достигла 16%. Какие факторы оказывают влияние на развитие сердечно-сосудистых заболеваний при данных профессиях?

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Биология»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

10 класс

1. Что представляют собой плазмиды? Как их различают в зависимости от свойств признаков, которые они кодируют? (10 баллов)

ОТВЕТ

Плазмиды – дополнительный внехромосомный генетический материал. Представляет собой кольцевую, двунитевую молекулу ДНК, гены которой кодируют дополнительные свойства, придавая селективные преимущества клеткам. Плазмиды способны к автономной репликации, т. е. независимо от хромосомы или под слабым ее контролем. За счет автономной репликации плазмиды могут давать явление амплификации: одна и та же плазида может находиться в нескольких копиях, тем самым усиливая проявление данного признака.

В зависимости от свойств признаков, которые кодируют плазмиды, различают:

1) R-плазмиды. Обеспечивают лекарственную устойчивость; могут содержать гены, ответственные за синтез ферментов, разрушающих лекарственные вещества, могут менять проницаемость мембран;

2) F-плазмиды. Кодируют пол у бактерий. Мужские клетки (F⁺) содержат F-плазмиду, женские (F[—]) – не содержат. Мужские клетки выступают в роли донора генетического материала при конъюгации, а женские – реципиента. Они отличаются поверхностным электрическим зарядом и поэтому притягиваются. От донора переходит сама F-плазида, если она находится в автономном состоянии в клетке.

F-плазмиды способны интегрировать в хромосому клетки и выходить из интегрированного состояния в автономное. При этом захватываются хромосомные гены, которые клетка может отдавать при конъюгации; Встроенная в хромосому F-плазида обеспечивает высокую частоту рекомбинации бактерий данного типа.

3) Col-плазмиды. Кодируют синтез бактериоцинов. Это бактерицидные вещества, действующие на близкородственные бактерии;

4) Tox-плазмиды. Кодируют выработку экзотоксинов;

5) плазмиды биодegradации. Кодируют ферменты, с помощью которых бактерии могут утилизировать ксенобиотики.

Потеря клеткой плазмиды не приводит к ее гибели. В одной и той же клетке могут находиться разные плазмиды.

2. «Это явление лучше всего изучено на одноклеточных организмах, у которых согласованное групповое поведение, как правило, основано на своеобразном химическом «голосовании». Например, все бактерии в популяции выделяют сигнальное вещество, и когда концентрация этого вещества в окружающей среде достигает некоего порогового значения, все клетки дружно меняют свое поведение. На молекулярном уровне изменение поведения микробов обеспечивается резким (иногда скачкообразным) изменением уровня активности определенных генов в ответ на пороговый уровень возбуждения рецепторов, реагирующих на сигнальное вещество».

О каком явлении идет речь? Приведите пример (с описанием самого явления) одного из первых объектов, на которых стали изучать это явление. (10 баллов)

ОТВЕТ

Явление – чувство кворума (или кворум-сенсинг). Пример – билюминесценция у морских бактерий *Vibrio fischeri*.

3. Что такое генетический груз популяции? Как на него повлияет повышение частоты рецессивных аллелей в популяции в результате вредных мутаций? (10 баллов)

ОТВЕТ

Существование в популяции неблагоприятных аллелей в составе гетерозиготных генотипов называют генетическим грузом. Любое повышение частоты рецессивных аллелей в популяции в результате вредных мутаций увеличивает ее генетический груз.

4. Группа семенных папоротников является полностью вымершей. В какой период существовали данные растения, на какой период пришелся их расцвет, и к какому таксону они относились? (10 баллов)

ОТВЕТ

Существовали с середины девона до мелового периода. Их расцвет приходился на каменноугольный период. Относятся к голосемянным растениям, являются классом.

5. Эта группа иглокожих животных является самой древней в данном типе, но обнаружены и описаны они были сравнительно недавно – в 1765 году у острова Мартиника. О какой группе идет речь, и назовите особенность пищеварительной системы данных животных? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Стебельчатые морские лилии. В отличие от большинства иглокожих рот морских лилий обращен вверх, а не вниз.

6. Эти млекопитающие похожи на кролика, бесхвостого сурка или очень крупную сеноставку, хотя считаются самыми близкими родственниками хоботных. О каком отряде идет речь, и в чем особенность в строении их конечностей? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Отряд Даманы. На подошвах ног имеются железы, секрет которых увеличивает трение между подошвой и субстратом.

7. Человек длительное время находился в условиях постепенного и медленного снижения температуры окружающей среды. Он не испытывал ощущения холода, но произошло обморожение конечностей. Какие параметры изменения температурного воздействия необходимы для появления соответствующего температурного ощущения? Почему чувствительность холодовых рецепторов была снижена? Дайте физиологическую интерпретацию описанному отсутствию ощущения холода при наличии обморожения. (15 баллов)

ОТВЕТЫ:

1. Определенная скорость изменения температурного режима воздействия и температурный градиент (изменение температуры должно быть не менее чем на 0.50C).
2. Терморецепторы адаптировались при действии постоянного температурного раздражителя.
3. В основе механизма адаптации рецепторов лежит изменение проницаемости мембраны рецепторов для Na⁺, из-за чего повышается пороговый уровень деполяризации и чувствительность рецепторов снижается.

8. Как доказать, что выделение слюны у собаки при виде и запахе мяса является условно-рефлекторной, а не врожденной реакцией? Почему такие условные рефлексы называются натуральными? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Новорожденный щенок мяса не ест, поэтому на нем нельзя осуществить проверку. Но, если через некоторое время после рождения щенка кормить любой пищей, но никогда не давать ему мяса, то при первом знакомстве с ним слюна выделяться не будет. Если же мясо хотя бы однажды съедено, то в дальнейшем один вид и запах его будут вызывать слюноотделение. Таким образом, данный рефлекс не врожденный, но в естественных условиях вырабатывается "сам собой". Поэтому подобные рефлексы называются натуральными, в отличие от искусственных условных рефлексов, образуемых в эксперименте.

9. При обследовании состояния здоровья людей различных профессий умственного труда было выявлено, что у конструкторов заболеваемость сердечно-сосудистой системы не превышала 8%, у телефонисток эта заболеваемость достигла 16%. Какие факторы оказывают влияние на развитие сердечно-сосудистых заболеваний при данных профессиях? (10 баллов)

ОТВЕТ:

В данном случае большое значение имеет состояние нервно-эмоционального напряжения, сопровождающегося повышенной активностью симпато-адреналовой системы, что сказывается на состоянии сердечно-сосудистой системы.

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Биология»
Очный тур
2015-2016 учебный год**

11 класс

1. Что такое прионы, и какие заболевания они вызывают?
2. Чем отличается взаимодействие обратимого конкурентного ингибитора с активным центром фермента от взаимодействия субстрата с активным центром фермента?
3. У некой известной породы овец окраска шерсти контролируется двумя группами генов: А (белая окраска) доминирует над а (цветная); В (черная окраска) доминирует над в (коричневая). Гетерозиготное потомство F_1 имеет генотип АаВв и белую окраску. Как происходит взаимодействие между генами? Опишите это явление. Каковы численные отношения фенотипов в F_2 ? Распишите таблицу.
4. До изобретения винила из этого материала изготавливали грампластинки. Какие животные выделяют основу для этого материала, и как называется этот материал. Какой образ жизни ведут эти животные.
5. Это млекопитающее было единственным наземным, аборигенным видом на Фолклендских островах. Что это за млекопитающее, какой образ жизни оно вело и по каким причинам вымерло?
6. Это растение было обнаружено 25 августа 2006 года натуралистами Крисом Аткинсом и Майклом Тейлором. Ему было дано прозвище – «Гиперион». Назовите вид растения, к которому принадлежит «Гиперион». Приведите его классификацию. Какая его особенность.
7. Два человека случайно подверглись кратковременному действию переменного тока одинакового высокого напряжения, но разной частоты: 50Гц и 500000Гц. Один человек не пострадал, а другой получил электротравму. Какой именно? Ответ обоснуйте.
8. У дальновзоркого человека отсутствуют очки, а ему необходимо прочесть всего несколько слов. Как это сделать, не используя никаких приспособлений?
9. Человеку необходимо пройти по дну водоёма. В такой ситуации, если отсутствуют специальные приспособления, дышат через трубку, конец которой выходит из воды. Имеются три трубки, каждая длиной в 1 метр, а внутренний диаметр отличается и составляет соответственно 68мм, 30мм и 5мм. Какую трубку необходимо использовать и почему?

Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета по предмету «Биология»

Очный тур

2015-2016 учебный год

11 класс

1. Что такое прионы, и какие заболевания они вызывают? (20 баллов)

ОТВЕТ

Прионы – неканонические инфекционные агенты белковой природы, вызывающие нейродегенеративные заболевания животных и человека. Прионы имеют первичную структуру, идентичную первичной структуре белка, интегрированного в плазматическую мембрану нейронов, но отличаются от этого нормального белка третичной структурой.

2. Чем отличается взаимодействие обратимого конкурентного ингибитора с активным центром фермента от взаимодействия субстрата с активным центром фермента? (15 баллов)

ОТВЕТ

Конкурентный обратимый ингибитор взаимодействует с активным центром фермента как «ключ с замком», т.е. идеально подходит к структуре активного центра или его фрагментам. Субстрат связывается с активным центром не идеально, вызывая напряжение в активном центре фермента.

3. У некоей известной породы овец окраска шерсти контролируется двумя группами генов: А (белая окраска) доминирует над а (цветная); В (черная окраска) доминирует над в (коричневая). Гетерозиготное потомство F_1 имеет генотип АаВв и белую окраску. Как происходит взаимодействие между генами? Опишите это явление. Каковы численные отношения фенотипов в F_2 ? Распишите таблицу. (10 баллов)

ОТВЕТ

Поскольку в гетерозиготном генотипе поколения F_1 содержатся оба доминантных аллеля (А и В), а фенотипически овцы белые, то можно говорить об эпистатическом взаимодействии генов (когда один ген подавляет действие другого – неаллельного ему), причем белый аллель эпистатичен, а черный – гипостатичен. В поколении F_2 фенотипы распределяются следующим образом: 12 (белые) : 3 (черные) : 1 (коричневые).

4. До изобретения винила из этого материала изготавливали грампластинки. Какие животные выделяют основу для этого материала, и как называется этот материал. Какой образ жизни ведут эти животные. (5 баллов)

ОТВЕТ:

Выделяется насекомыми червецами из отряда равнокрылых хоботных. Материал шеллак. Насекомые паразитируют на растениях.

5. Это млекопитающее было единственным наземным, аборигенным видом на Фолклендских островах. Что это за млекопитающее, какой образ жизни оно вело и по каким причинам вымерло? (5 баллов)

ОТВЕТ:

Фолклендская лисица, хищник, было истреблено человеком из-за меха.

6. Это растение было обнаружено 25 августа 2006 года натуралистами Крисом Аткинсом и Майклом Тейлором. Ему было дано прозвище – «Гиперион». Назовите вид растения, к которому принадлежит «Гиперион». Приведите его классификацию. Какая его особенность. (5 баллов)

ОТВЕТ:

Секвойя вечнозеленая. Голосеменные, хвойные, сосновые, семейство кипарисовые. Самое высокое дерево (более 115 м).

7. Два человека случайно подверглись кратковременному действию переменного тока одинакового высокого напряжения, но разной частоты: 50Гц и 500000Гц. Один человек не пострадал, а другой получил электротравму. Какой именно? Ответ обоснуйте. (20 баллов)

ОТВЕТ:

Раздражители отличаются частотой, значит различна продолжительность каждого колебания тока: 0,02с и 0,000002с соответственно. Других различий нет, т.к. напряжение во всех случаях одинаковое. Во второй ситуации величина тока при каждом его колебании нарастает очень быстро, но само колебание продолжается столь малое время, что за него ионы не успевают пройти через мембрану и вызвать деполяризацию, а только колеблются «взад-вперед». Возбуждение не возникает. В первой ситуации и продолжительность каждого колебания, и скорость нарастания тока достаточны, чтобы вызвать возбуждение. Поэтому сетевой ток напряжением 110 и 220В и частотой 50Гц опасен для жизни и даже при кратковременном воздействии может привести к электротравме.

8. У дальнозоркого человека отсутствуют очки, а ему необходимо прочесть всего несколько слов. Как это сделать, не используя никаких приспособлений? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Используются принципы фотографии: для увеличения глубины резкости, то есть обеспечения отчетливого изображения и близких, и удаленных предметов, объектив диафрагмируют, то есть суживают его диаметр. В данной задаче нужно смотреть на текст через небольшое отверстие в бумаге или через окошко, образованное большими и указательными или средними пальцами обеих рук.

9. Человеку необходимо пройти по дну водоёма. В такой ситуации, если отсутствуют специальные приспособления, дышат через трубку, конец которой выходит из воды. Имеются три трубки, каждая длиной в 1 метр, а внутренний диаметр отличается и составляет соответственно 68мм, 30мм и 5мм. Какую трубку необходимо использовать и почему? (10 баллов)

ОТВЕТ:

На эффективность дыхания влияет не диаметр трубки сам по себе, а объём, который в каждой трубке по-разному увеличивает анатомическое мёртвое пространство. Объём первой трубки около 3,6л. Такое мёртвое пространство практически непреодолимо. Выбор этой трубки обрекает человека на гибель от удушья. Объём второй трубки – около 600мл. Такое мертвое пространство можно преодолеть, если дышать глубоко и редко, используя резервный объём воздуха. Объём третьей трубки совсем невелик. Но из-за очень малого её диаметра воздух при дыхании будет двигаться в трубке очень быстро и трение его о стенки резко возрастёт. Это может существенно затруднить дыхание. Поэтому оптимальными являются размеры второй трубки.