

---

**Задания, развивающие  
естественнонаучную  
грамотность на уроках  
биологии**



# Примеры заданий на развитие естественнонаучной грамотности в 8 классе



# Комплексное задание «Экстремальные профессии»

Прочитайте текст и выполните задания

## Экстремальные профессии

Многие из вас хорошо плавают, а может быть и ныряют. А кто-то хотел бы этому научиться. Некоторые ребята, путешествуя с родителями, уже имели возможность погрузиться на глубину с профессиональным дайвером и наблюдать прекрасные картины подводного мира.



Но есть люди, для которых подводные погружения – это профессия. Они постоянно подвергают себя воздействию экстремальных факторов – иногда на грани жизни и смерти. Речь идет о водолазах и ловцах жемчуга.

Настоящие ловцы жемчуга с детства тренировались и овладевали мастерством, у них были свои профессиональные секреты. Опытные ныряльщики могут находиться под водой 2 минуты, а рекордсмены – до 6-7 минут и опускаться на глубину 15-30 метров. Организм ловца жемчуга адаптирован к условиям постоянных погружений на большую глубину.



# 1 задание «Экстремальные профессии»

1. Какие изменения в результате тренировок наблюдаются в организме ловцов жемчуга?

Отметьте все верные ответы.

А. Активизация клеточного обмена веществ	<input type="checkbox"/>
Б. Повышение жизненной ёмкости лёгких	<input type="checkbox"/>
В. Более частое сокращение межрёберных мышц	<input type="checkbox"/>
Г. Увеличение в крови количества эритроцитов	<input type="checkbox"/>
Д. Способность к замедлению обмена веществ	<input type="checkbox"/>
Е. Поступление в лёгкие на вдохе большего количества воздуха, чем на выдохе	<input type="checkbox"/>

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- ✓ Контекст: личный
- ✓ Уровень сложности: средний
- ✓ Объект проверки: уметь применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления

## Система оценивания

Балл	Содержание критерия
2	Выбрано: Б, Г, Д
1	Выбраны только два изменения из этого списка. Другие изменения не выбраны

## 2 задание «Экстремальные профессии»

2. Перед тем, как нырнуть на глубину, ещё на берегу, ловец жемчуга осуществляет гипервентиляцию лёгких.

Объясните, как он это делает и зачем.

*Запишите свой ответ.*

---

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- ✓ Контекст: личный
- ✓ Уровень сложности: высокий
- ✓ Объект проверки: уметь применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления

### Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
2	В ответе описана гипервентиляция легких как чрезмерно учащенное дыхание. Цель такой процедуры заключается в освобождении крови от углекислого газа и обогащении кислородом
1	В ответе говорится только об учащенном дыхании без определения цели

## 3 задание «Экстремальные профессии»

Тому Ситасу (Германия) принадлежит мировой рекорд по задержке дыхания под водой, который составляет 22 мин 22 с. Этот результат занесён в книгу рекордов Гиннеса. Перед рекордным погружением ныряльщик активно дышал чистым кислородом в течение 20 минут.



# 3 задание «Экстремальные профессии»

3. Некоторые тренировки Тома Ситаса велись в барокамере с пониженным содержанием кислорода.

Каким должен быть результат этих тренировок?

*Отметьте **один** верный вариант ответа.*

- A) Повышение содержания углекислого газа в крови
- B) Повышение содержания эритроцитов в крови
- C) Разрушение тромбоцитов
- D) Разрушение стенок кровеносных сосудов

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов исследования
- ✓ Контекст: личный
- ✓ Уровень сложности: низкий
- ✓ Объект проверки: умение распознавать и формулировать цель данного исследования

## Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
1	Выбрано: В (повышение содержания эритроцитов в крови)
0	Другие ответы

# 4 задание «Экстремальные профессии»



Кессонная болезнь является профессиональным заболеванием водолазов. Возникает она по следующим причинам.

В составе земной атмосферы находится около 80 % азота. В растворённом виде азот постоянно находится в крови, но ни в какие химические реакции не вступает. При спуске на глубину, в условиях повышенного гидростатического давления, действующего на водолаза, приходится повышать и давление вдыхаемой им газовой смеси. В результате этого в крови водолаза растворяется больше азота, чем в обычных условиях. Кессонная болезнь возникает при быстром подъёме человека с глубины и быстром понижении давления вдыхаемой им газовой смеси. При этом в крови человека происходят примерно такие же процессы, как в только что открытой бутылке газированной воды.



# 4 задание «Экстремальные профессии»

4. В чём сходство между процессами в крови человека при подъёме с глубины и легко наблюдаемыми процессами в только что открытой бутылке с газированной водой?

*Запишите свой ответ.*

---

## Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: физические системы
- ✓ Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов исследования
- ✓ Контекст: личный
- ✓ Уровень сложности: высокий
- ✓ Объект проверки: умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

## Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
2	Говорится, что в обоих случаях из-за резкого уменьшения давления происходит бурное выделение газа из жидкости в виде пузырьков
1	Говорится только, что и там, и там (в крови и воде) выделяются пузырьки газа. Не указывается, что это происходит из-за резкого уменьшения давления

# 5 задание «Экстремальные профессии»

Для предотвращения кессонной болезни необходимо контролировать процессы всплытия: подниматься со скоростью не более 18 метров в минуту, делать остановки.

5. Какими явлениями в организме сопровождается кессонная болезнь?

Отметьте все верные ответы.

А. Расщепление молекул азота	<input type="checkbox"/>
Б. Закупорка мелких кровеносных сосудов газами	<input type="checkbox"/>
В. Рост концентрации углекислоты в крови	<input type="checkbox"/>
Г. Выделение большого количества пузырьков азота (вспенивание крови)	<input type="checkbox"/>
Д. Недостаточное выведение избытка азота через лёгкие	<input type="checkbox"/>

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- ✓ Контекст: личный
- ✓ Уровень сложности: средний
- ✓ Объект проверки: умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

## Система оценивания

Балл	Содержание критерия
2	Выбрано: Б, Г, Д
1	Выбраны только два явления из этого списка. Другие не выбраны

# Примеры заданий на развитие естественнонаучной грамотности в 9 классе



# Комплексное задание «Открытие вирусов»

Прочитайте текст и  
выполните задания

## Открытие вирусов

Вирусы существуют на Земле примерно 3 миллиарда лет. Они являются самой многочисленной биологической формой и присутствуют в каждой экосистеме. Между тем, по историческим меркам, люди узнали о существовании вирусов совсем недавно.

В конце 19 века молодой российский ученый Дмитрий Иосифович Ивановский изучал так называемую мозаичную болезнь растений табака. Он растирал в фарфоровой ступке листья, поражённые болезнью, и пропускал образовавшийся сок через бактериальный фильтр. В фильтре имелись мельчайшие поры, через которые не проходили бактерии. Полученный фильтрат наносили на листья здоровых растений табака.

Через некоторое время на этих листьях появлялись обесцвеченные участки (см. рисунок). Листья исследовались под световым микроскопом, бактерий там не было, но мозаичная болезнь поражала растения.

В результате Д. И. Ивановский предположил, что возбудителями болезни являются неизвестные до сих пор частицы, которые он назвал небактериальными патогенами или «фильтрующимися» бактериями. Впоследствии эти частицы были названы вирусами, и Д. И. Ивановский стал их первооткрывателем.



Растение с поражёнными листьями

# 1 задание «Открытие вирусов»

1. Какие методы исследования дали возможность Д. И. Ивановскому сделать предположения о существовании вирусов?

*Отметьте все верные ответы.*

1. Наблюдение	<input type="checkbox"/>
2. Моделирование	<input type="checkbox"/>
3. Эксперимент	<input type="checkbox"/>
4. Фильтрация	<input type="checkbox"/>
5. Мониторинг	<input type="checkbox"/>

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: применение ЕН методов
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: низкий
- ✓ Объект проверки: умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

## Система оценивания

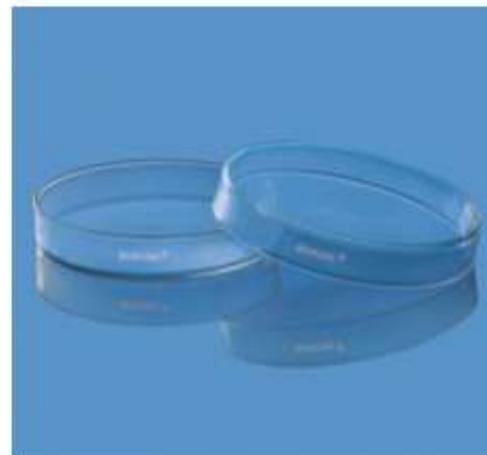
Балл	Содержание критерия
1	Выбрано: 1 (наблюдение), 3 (эксперимент), 4 (фильтрация)
0	Другие ответы

## 2 задание «Открытие вирусов»

Продолжая исследования, Д. И. Ивановский провёл следующий эксперимент. В чашках Петри на средах с питательными веществами он помещал выделения из растений с известным бактериальным заболеванием (случай 1 на рисунке) и выделения из растений с «фильтрующимися» бактериями (случай 2 на рисунке). Оказалось, что только в случае 1 на питательных средах выросли колонии бактерий. В случае 2 колоний не было.



1



2

Чашки Петри с выделениями из растений с бактериальными заболеваниями (1) и растений с «фильтрующимися» бактериями (2).

## 2 задание «Открытие вирусов»

2. Какие выводы сделал Д. И. Ивановский после своих экспериментов по изучению мозаичности листьев табака?

*Отметьте все верные ответы.*

1. Листья табака заражены бактериями.	<input type="checkbox"/>
2. Внутри вирусной частицы имеется генетический материал.	<input type="checkbox"/>
3. Мельчайшие частицы проходят через бактериальные фильтры.	<input type="checkbox"/>
4. В любых клетках (растений, животных, человека) развиваются вирусы.	<input type="checkbox"/>
5. Вирусы, вызывающие рак, поражают только клетки животных и бактерий.	<input type="checkbox"/>
6. «Фильтрующиеся» бактерии не культивируются на искусственных питательных средах.	<input type="checkbox"/>

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: средний
- ✓ Объект проверки: умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

### Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
1	Выбрано: 3, 6
0	Другие ответы

# 3 задание «Открытие вирусов»

3. Можно ли считать, что эксперименты, выполненные Д. И. Ивановским, дали окончательное подтверждение его гипотезе о существовании вирусов?

Отметьте «Да» или «Нет», а затем запишите объяснение своего ответа.

ДА

НЕТ

Объясните свой ответ \_\_\_\_\_

## Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: применение ЕН методов
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: высокий
- ✓ Объект проверки: умение выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать или оценивать способы их проверки

## Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
2	Выбрано «Да» и в обосновании говорится, что эксперименты действительно подтвердили, что возбудители болезни табака не являются бактериями или известными на тот момент бактериями ИЛИ Выбрано «Нет» и в обосновании говорится, что эксперименты Ивановского нельзя было считать окончательным подтверждением существования вирусов, так как сами вирусы (или вирусные частицы) Ивановский не наблюдал и не мог наблюдать, поскольку это стало возможно только позже, с появлением электронного микроскопа (может быть сказано просто об отсутствии технических средств)

## 3 задание «Открытие вирусов»

3. Можно ли считать, что эксперименты, выполненные Д. И. Ивановским, дали окончательное подтверждение его гипотезе о существовании вирусов?

Отметьте «Да» или «Нет», а затем запишите объяснение своего ответа.

ДА

НЕТ

Объясните свой ответ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: применение ЕН методов
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: высокий
- ✓ Объект проверки: умение выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать или оценивать способы их проверки

### Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
1	Выбрано «Да», но в обосновании отсутствует вывод о существовании возбудителей, отличных от известных бактерий, а говорится лишь о том, что частицы не фильтруются или что они не культивируются на питательных средах ИЛИ Выбрано «Нет», но в обосновании не говорится о необходимости наблюдать сами вирусы для окончательного вывода об их существовании, а говорится, например, о том, что нужны еще эксперименты
0	Обоснование отсутствует или содержит неверные утверждения, или перефразирует вопрос

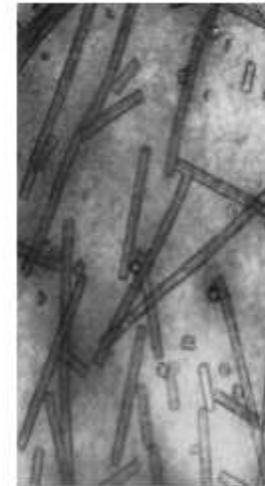
## 4 задание «Открытие вирусов»

Гораздо позднее с помощью электронного микроскопа были обнаружены и изучены вирусные частицы вируса табачной мозаики (ВТМ) (см. рисунок 1) и других вирусов. Выяснилось, что вирусная частица – это молекула ДНК или РНК, заключённая в белковую оболочку. Например, вирус ВТМ (рисунок 2) содержит молекулу РНК, а его белковая оболочка состоит из 2130 идентичных полипептидных субъединиц.



**Рис. 1.** Поражённый лист табака, кристалл ВТМ в клетке листа табака, схема строения вирусной частицы.

В настоящее время считается, что вирусы представляют собой неклеточную форму жизни. Проникнув в клетку другого организма, вирусы перестраивают обмен веществ клетки-хозяина, и она начинает производить за счёт своих резервов (строительного материала, энергии) новые вирусные частицы, идентичные первому вирусу.



**Рис. 2.** Электронная микрофотография вирусных частиц ВТМ.

## 4 задание «Открытие вирусов»

4. Какова роль генетического материала, то есть молекулы ДНК или РНК, содержащейся внутри вирусной частицы?

*Запишите свой ответ.*

---

### Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: средний
- ✓ Объект проверки: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

### Система оценивания

<u>Балл</u>	<u>Содержание критерия</u>
2	Говорится, что генетический материал (ДНК или РНК) необходим вирусу для того, чтобы при размножении вируса в клетке воспроизводились такие же вирусные частицы
1	Говорится только о том, что генетический материал нужен для размножения вируса

## 5 задание «Открытие вирусов»

Вирусы живут исключительно в живых организмах: людей, животных, растений, грибов и бактерий. Без вирусов была бы невозможна эволюция жизни на Земле, но вместе с тем вирусы способны вызывать болезни у любых живых организмов. Человечество знает массовые вирусные заболевания (эпидемии и пандемии), уносящие сотни тысяч, а порой и миллионы жизней. Опасность эпидемий резко уменьшилась после изобретения вакцинации. Например, такая смертельно опасная вирусная болезнь, как оспа, практически полностью исчезла на Земле благодаря массовому вакцинированию. Однако состав вакцин против некоторых вирусных заболеваний приходится часто менять. Например, вакцины для профилактики обычного сезонного гриппа меняются каждый год.

# 5 задание «Открытие вирусов»

5. Каким свойством вирусов объясняется необходимость каждый год делать прививку против гриппа?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

А. Очень маленькие размеры	<input type="checkbox"/>
Б. Способность адаптироваться к условиям среды	<input type="checkbox"/>
В. Способность проникать в клетки живого организма	<input type="checkbox"/>
Г. Способность размножаться внутри живого организма	<input type="checkbox"/>

Характеристика задания:

- ✓ Содержательная область оценки: живые системы
- ✓ Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- ✓ Контекст: глобальный
- ✓ Уровень сложности: низкий
- ✓ Объект проверки: умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления

## Система оценивания

Балл	Содержание критерия
1	Выбрано: Б
0	Другие ответы