

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ  
К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
В 11 КЛАССАХ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»  
В 2026 ГОДУ**

Заместитель председателя региональной ПК по биологии  
Ершова Владлена Юрьевна  
vlada.ershova2008@gmail.com



## Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ

### Спецификация



В спецификации появилась новая таблица «Соответствие заданий КИМ ЕГЭ школьной программе»

Соответствие заданий КИМ ЕГЭ школьной программе

№ задания	Проверяемый элемент содержания в школьной программе 10–11 классов		Проверяемый элемент содержания в школьной программе 5–9 классов
	Базовый уровень	Углублённый уровень	
2.6	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. <i>Теломеры и теломераза</i> . Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. <i>Регуляция митотического цикла клетки</i> . Программируемая клеточная гибель – <i>апоптоз</i> . <i>Функциональная геномика</i>	10 кл., п. 120.6.1. Биология как наука; п. 120.6.2. Живые системы и их изучение	5 кл., п. 157.3.1. Биология – наука о живой природе. 6 кл., п. 157.4.1. Растительный организм. 8 кл., п. 157.6.1. Животный организм. 9 кл., п. 157.7.1. Человек – биосоциальный вид

### Код

2.6 Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. *Теломеры и теломераза*. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. *Регуляция митотического цикла клетки*. Программируемая клеточная гибель – *апоптоз*. *Функциональная геномика*

### I. Рекомендации по самостоятельной подготовке

- **Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по биологии (2025 г.)**
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по биологии (2024 г.)
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по биологии (2023 г.)
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по биологии (2022 г.)
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по биологии (2020 г.)

### II. Подготовка по темам:

- Биология как наука (pdf)
- Клетка как биологическая система (pdf)
- Организм как биологическая система (pdf)
- Система и многообразие органического мира (pdf)
- Организм человека и его здоровье (pdf)
- Теория эволюции. Развитие жизни на Земле (pdf)
- Экосистемы и присущие им закономерности (pdf)
- Тренировочные задания (pdf)

### III. Видеоконсультации

- **Онлайн-консультация "ЕГЭ на все 100" по подготовке к ЕГЭ по биологии**
- **«ЕГЭ на отлично» по биологии с В.С. Рохловым**

### IV. Подкасты ЕГЭ по биологии

1. **Генетика: типы задач линии № 28, кумулятивная полимерия**
2. **Генетика: независимое и сцепленное наследование в задачах линии № 28**

## Содержательные блоки экзаменационной работы ЕГЭ

Биология как наука. Живые системы и их изучение. Методы научного познания

Клетка как биологическая система

Организм, как биологическая система

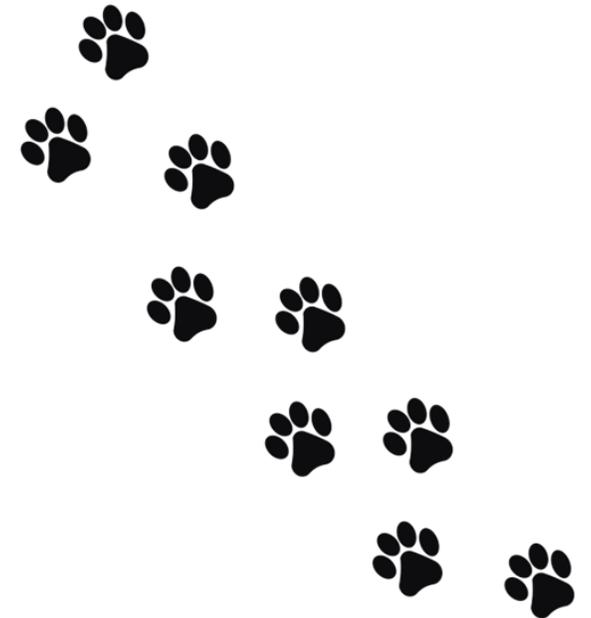
Система и многообразие органического мира

Организм человека и его здоровье

Эволюция живой природы. Развитие жизни на Земле.

Экосистемы и присущие им закономерности

Изменения  
структуры и  
содержания КИМ  
2026 года  
отсутствуют в  
сравнении с КИМ  
2025 года



## СТРУКТУРА ПЕРВОЙ ЧАСТИ КИМ ЕГЭ 2026 ГОДА

Первая часть содержит 21 задание:

- 6 – с множественным выбором ответов из предложенного списка;
- 3 – на поиск ответа по изображению на рисунке;
- 4 – на установление соответствия элементов двух-трёх множеств;
- 3 – на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений;
- 2 – на решение биологических задач по цитологии и генетике;
- 2 – на дополнение недостающей информации в таблице;
- 1 – на анализ информации, представленной в графической или табличной форме.

## СТРУКТУРА ВТОРОЙ ЧАСТИ КИМ ЕГЭ 2026 ГОДА

Вторая часть содержит 7 заданий с развернутым ответом, требующие экспертной оценки.



Линия	Тема задания	Форма задания	Балл
1	Методы, науки, уровни, свойства живого	Пустая строка	1
2	Прогноз результатов эксперимента	Соответствие	2
3	Биологическая задача	Пустая строка	1
4	Генетическая задача	Пустая строка	1
5	Цитология/размножение/генетика	Пустая строка	1
6	Цитология/размножение/генетика	Соответствие	2
7	Цитология/размножение/генетика	Выбор 3-х ответов	2
8	Цитология/размножение/генетика	Последовательность	2
9	Ботаника/зоология	Пустая строка	1
10	Ботаника/зоология	Соответствие	2
11	Ботаника/зоология	Выбор 3-х ответов	2
12	Ботаника/зоология	Последовательность	2
13	Анатомия	Пустая строка	1
14	Анатомия	Соответствие	2
15	Анатомия	Выбор 3-х ответов	2
16	Анатомия	Последовательность	2
17	Эволюция	Выбор 3-х ответов	2
18	Экология	Выбор 3-х ответов	2
19	Эволюция/экология	Соответствие	2
20	Любая тема	Выбор 3-х ответов	2
21	Анализ исследования/эксперимента	Выбор 2-х ответов	2
Итого			36

Общее количество заданий – 28

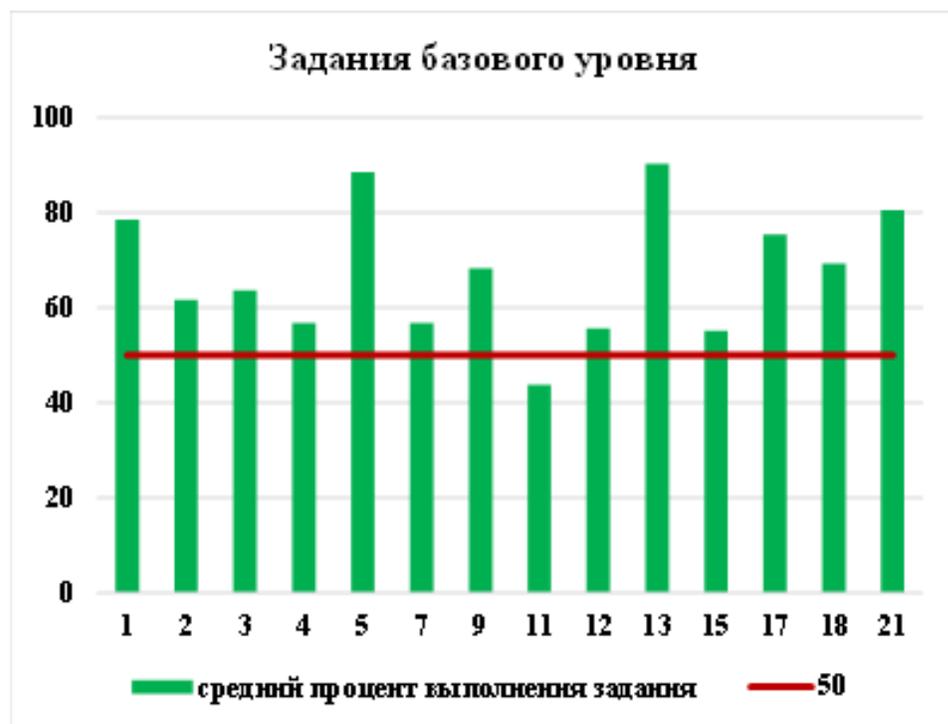
Максимальный первичный балл - 57

## ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

Участники	2023		2024		2025	
	2111	14,6%	2081	14,8%	2296	16,0%
Ниже минимального балла, %	23,0		18,0		15,8	↓
От минимального балла до 60 баллов, %	48,5		45,4		46,6	↑
От 61 до 80 баллов, %	23,1		27,2		29,6	↑
От 81 до 100 баллов, %	5,3		9,4		8,0	↓
Средний тестовый балл	49,0		53,4		53,9	↑

Средний  
тестовый  
балл по  
России - 54,5

## Выполнение экзаменационной работы по заданиям



## Линия 1. Базовый уровень/1 балл

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровень организации	Пример
Клеточный	Кислородный этап энергетического обмена
?	Поддержание постоянства газового состава атмосферы живым веществом Земли

Ответ: биосферный

- 1 Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Общенаучный метод	Иллюстрация метода
Моделирование	
?	

Ответ: наблюдение

Проверяемые элементы содержания.  
Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)

Нужно уметь.  
по рисунку определять метод биологии, процесс, профессию, свойство живого, уровень организации живых систем; применять термины и понятия данного содержательного блока

- Совет!** Внимательно прочитайте текст задания, обращая внимание на название таблицы, указанное в кавычках. Определите, на какую тему данное задание (**разделы биологии, методы познания/уровни организации/признаки живого**). Прочитайте внимательно или рассмотрите исходные данные таблицы. Подберите наиболее подходящий ответ, запишите ответ в бланк ответов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
60,47	80,70	81,60	89,47

## Линия 2. Базовый уровень/2 балла

2

Экспериментатор нанёс каплю дистиллированной воды на предметное стекло с микропрепаратом кожицы лука, живые клетки которого находятся в состоянии плазмолиза. Как после этого изменились количество рибосом и объём цитоплазмы в клетках кожицы лука?

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.

Количество рибосом	Объём цитоплазмы

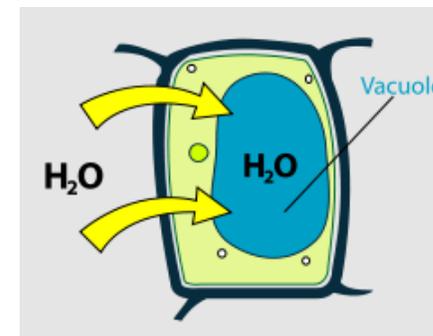
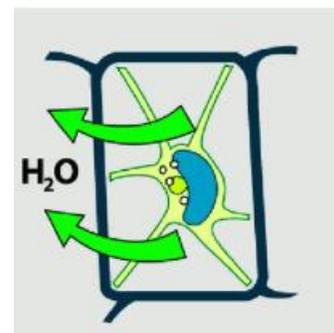
Ответ: 3 1

Проверяемые элементы содержания.

Методы биологической науки.  
Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, анализ.  
Множественный выбор

Нужно уметь.

Устанавливать взаимосвязи между: строением и функциями живых систем, процессами жизнедеятельности, этапами обмена веществ, клеточного цикла, эмбриогенеза и т.д, фенотипом и факторами среды, компонентами биологических систем.



**Совет!** Нужно внимательно прочитать и проанализировать текст задания, далее детально его разобрать. Обратить внимание отдельно на каждый параметр, описанный в эксперименте.

Важно образно представить те условия, в которых находятся исследуемые объекты. Необходимо помнить, что сравниваемые величины (параметры) могут быть связаны между собой условиями эксперимента (наблюдения), а могут быть и не связаны.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
43,07	57,55	71,78	83,92

## Линия 3.Базовый уровень/1 балл

**3** На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (в кг), которая может обеспечить в лесу существование одной лисицы массой 8 кг, при условии, что пищевая цепь состоит из трёх звеньев. В ответе запишите только соответствующее число.



**Ответ: 800**

**3** В молекуле ДНК эукариотического организма на долю нуклеотидов с гуанином приходится 27 %. Определите долю (%) нуклеотидов с цитозином в молекуле ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

**Ответ: 27**

### Проверяемые элементы содержания

Генетическая информация в клетке.  
Хромосомный набор. Трофические цепи и сети. Решение биологических расчётных задач

### Нужно уметь.

Решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; применять биологические термины и понятия при решении задач

В триплоидной клетке эндосперма ржи содержится 21 хромосома. Сколько хромосом содержит клетка её листа?

**Ответ: 14**

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
22,71	58,40	84,59	97,66

## Линия 4. Базовый уровень/1 балл

4 Какое соотношение фенотипов получится у потомков при скрещивании гетерозиготных высоких растений гороха между собой в случае полного доминирования признака? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: 31

Какова вероятность получения гомозиготного по рецессивному аллелю потомства в скрещивании моногетерозиготных особей между собой? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: 0,25 (или 25)

### Формат ответа

В ответе должен быть записан краткий ответ в виде числа или последовательности цифр. Пробелы и запятые между цифрами, а также дополнительные знаки (: или %) не допускаются.

Соотношение записывается в виде: 121; 31; 9331 и т.д.

В бланке:

1	2	1				
---	---	---	--	--	--	--

Вероятность записывается в виде десятичной дроби: 0,25; 0,5.

В бланке:

0	,	2	5			
---	---	---	---	--	--	--

Задание 4 считается выполненным верно, если верный ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания.

Проверяемые элементы содержания.

Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание.  
Решение биологической задачи

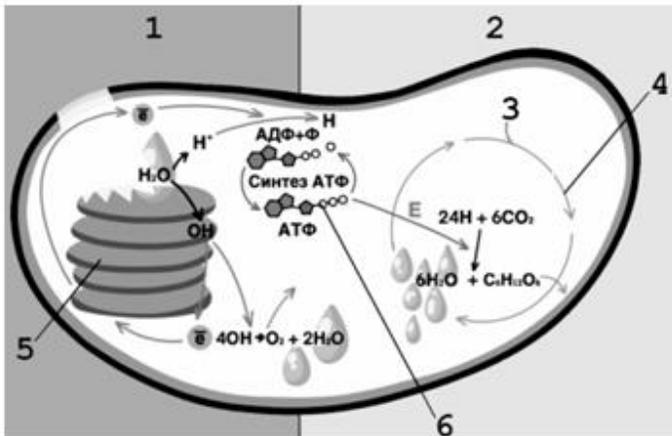
Нужно уметь.

Решать простые генетические задачи;  
составлять схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов; анализировать родословные.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
21,53	44,40	84,91	94,15

## Линия 5. Базовый уровень/1 балл

Световая фаза      Темновая фаза



- 3 – CO<sub>2</sub>
- 4 – цикл Кальвина
- 5 - тилакоид
- 6 – АТФ

5 Каким номером на схеме обозначено макроэргическое соединение?

<chem>H2N-CH(R)-C(=O)OH</chem>	<chem>C6H12O6</chem>	<chem>CH3-(CH2)16-C(=O)OH</chem>
1	2	3
<chem>CH3-CH2-N(CH3)-CHO</chem>	<chem>CH3-C(CH3)2-CH2-CH3</chem>	<chem>CC(=O)NC(=O)C</chem>
4	5	6

1. Аминокислота
2. Глюкоза
3. Стеариновая кислота (ВКК, насыщ.)
4. Диметилформамид 9амид)
5. Алкан
6. Тимин (азотистое основание)

**Совет!** Изучите предложенный рисунок, схему, химическую формулу; определите процесс/объект, изображённый на рисунке/схеме; сделайте подписи к соответствующим цифрам на рисунке/схеме, это понадобится также для выполнения задания 6; прочитайте задание и найдите на рисунке нужный объект; запишите выбранную цифру в поле ответа, а затем перенесите в бланк ответа.

5 Какой цифрой на рисунке обозначена формула азотистого основания?

Проверяемые элементы содержания.

Клетка как биологическая система.  
Организм как биологическая система.  
Задание с рисунком

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов - процессов обмена веществ; реакций матричного синтеза; распознавать на рисунке структуры/процессы

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
68,14	87,70	97,48	99,42

## Линия 6. Повышенный уровень/2 балла

- 6 Установите соответствие между характеристиками и стадиями фотосинтеза, обозначенными на схеме цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) Происходит распад молекул воды.  
 Б) Протекают циклические реакции восстановления углеводов.  
 В) Процесс происходит в строме хлоропласта.  
 Г) Электроны возбуждаются светом.  
 Д) Происходит фиксация углекислого газа.  
 Е) Процессы происходят при участии хлорофилла.

### СТАДИИ ФОТОСИНТЕЗА

- 1) 1 **Световая фаза**  
 2) 2 **Темновая фаза**

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 1 2 2 1 2 1

- 6 Установите соответствие между характеристиками и веществами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) входит в состав молекул жиров  
 Б) образует пептидные связи  
 В) входит в состав крахмала  
 Г) является моносахаридом  
 Д) нерастворима в воде  
 Е) входит в состав белков

### ВЕЩЕСТВА

- 1) 1 **Аминокислота**  
 2) 2 **Глюкоза**  
 3) 3 **Стеариновая кислота**

Ответ: 3 1 2 2 3 1

### Проверяемые элементы содержания.

Клетка как биологическая система.  
 Организм как биологическая система.  
**Установление соответствия (с рисунком)**

### Нужно уметь.

Выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов; процессов обмена веществ, реакций матричного синтеза, распознавать на рисунке структуры/процессы

**Совет!** Изучите предложенный рисунок или схему; определите процесс/объект, изображённый на рисунке/схеме; сделайте подписи к соответствующим цифрам на рисунке/схеме; в тексте задания в правом столбце рядом с цифрами впишите названия соответствующих структур/процессов из рисунка/схемы; установите соответствие между элементами из второго столбца и характеристиками, указанными в первом столбце; запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, затем перенесите в бланк ответов полученную последовательность цифр.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
12,54	38,05	78,69	97,08

## Линия 7. Базовый уровень/2 балла

7

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из перечисленных ниже процессов являются причиной комбинативной изменчивости?

- 1) рекомбинация генов в результате кроссинговера +
- 2) изменение последовательности нуклеотидов в пределах гена -
- 3) случайное сочетание гамет при оплодотворении +
- 4) независимое расхождение гомологичных хромосом в мейозе +
- 5) перенос участка хромосомы на негомологичную хромосому -
- 6) потеря участка хромосомы -

Ответ: 134

### Проверяемые элементы содержания.

Клетка как биологическая система.  
Организм как биологическая система.  
Селекция. Биотехнология.  
Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)

### Нужно уметь.

Выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов; процессов обмена веществ; реакций матричного синтеза; кариотипа человека; методов генетики, селекции и биотехнологии

**СОВЕТ!** Прочитайте внимательно текст задания; **если задание с рисунком**, то определите объект, изображённый на рисунке, вспомните признаки и особенности процессов жизнедеятельности, характерные для данного объекта; **если задание без рисунка**, то вспомните характеристики объекта или явления, о котором спрашивается в задании; напротив каждого из шести элементов ответа поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, подходит указанная характеристика к объекту или нет; запишите цифры, которыми обозначены характеристики со знаком «+» в предложенную таблицу; перенесите цифры в бланк ответов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
32,89	48,95	73,11	89,18

## Линия 8. Повышенный уровень/2 балла

**8** Установите последовательность этапов работы учёных-микробиологов по созданию искусственно синтезированного инсулина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) получение штамма бактерий с геном инсулина
- 2) встраивание гена инсулина в плазмидную ДНК бактерии
- 3) выделение гена инсулина из клеток человека
- 4) встраивание рекомбинантной плазмиды в генетический аппарат бактерий
- 5) промышленное производство гормона инсулина

Ответ: 3 2 4 1 5

### Метод рекомбинантных плазмид



Проверяемые элементы содержания.

Клетка как биологическая система.  
 Организм как биологическая система.  
 Селекция. Биотехнология.  
**Установление последовательности (без рисунка)**

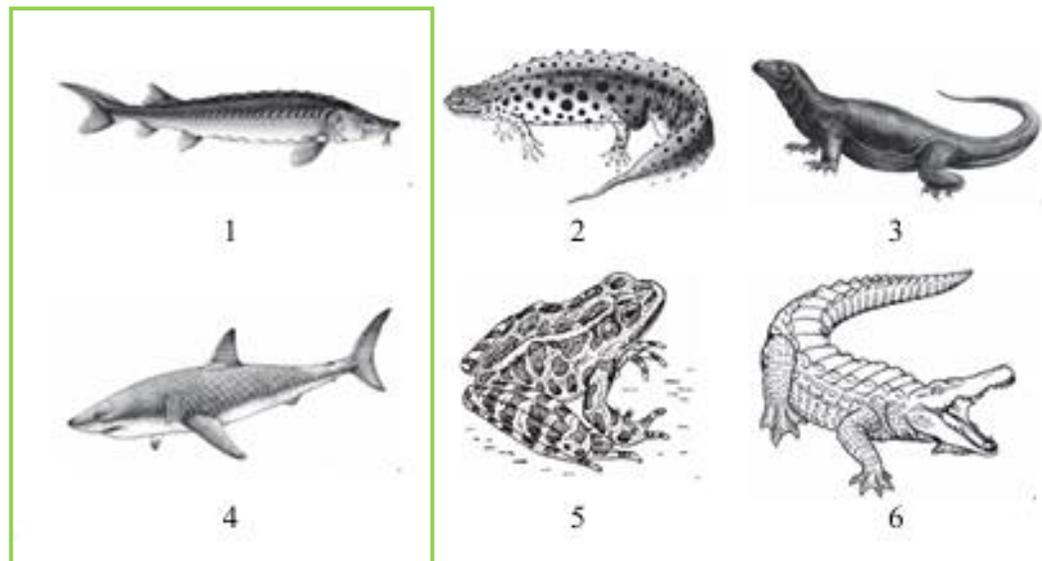
Нужно уметь.

Выделять существенные признаки организации клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, вирусов, процессов обмена веществ, реакций матричного синтеза, кариотипа человека, методов генетики, селекции и биотехнологии.

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; вспомните процесс, этапы которого надо расставить в нужной последовательности; определите начальный и конечный этапы, затем расставьте остальные этапы в нужной последовательности; проверьте себя, прочитав этапы в той последовательности, в которой вы их поставили; перенесите цифры в бланк ответов без пробелов и запятых.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
12,54	22,85	40,88	77,19

## Линия 9. Базовый уровень/1 балл



### Проверяемые элементы содержания.

Многообразие организмов.  
Грибы. Растения. Животные.  
Задание с рисунком

### Нужно уметь.

выделять существенные признаки одноклеточных и многоклеточных организмов разных царств, процессов жизнедеятельности растений, животных, грибов.

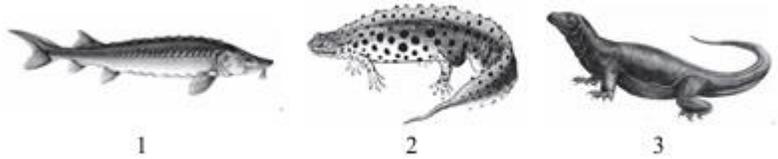
9 Под каким номером на рисунках изображено позвоночное животное с полностью хрящевым скелетом, обитающее в морях?

Ответ: 4

**Совет!** Внимательно изучите предложенный рисунок или схему; определите процесс/объект, изображённый на рисунке/схеме; сделайте подписи к соответствующим цифрам на рисунке/схеме, это также пригодится при выполнении задания 10; прочитайте задание и найдите на рисунке нужный объект; запишите ответ в поле ответа, а затем перенесите в бланк ответа.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
44,25	64,30	80,19	94,15

## Линия 10. Повышенный уровень/2 балл



**10** Установите соответствие между характеристиками и животными, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) только венозная кровь в сердце
- Б) хвостатое земноводное
- В) наличие грудной клетки
- Г) наличие зародышевой оболочки – амниона
- Д) наличие в позвоночнике только двух отделов: туловищного и хвостового
- Е) размножение на суше

### ЖИВОТНЫЕ

- 1) 1. *Рыбы\_Осетр*
- 2) 2. *Земноводные\_Тритон*
- 3) 3. *Пресмыкающиеся\_Варан*

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 1 2 3 3 1 3

**Совет!** Изучите предложенный рисунок или схему; определите процесс/объект, изображённый на рисунке/схеме; сделайте подписи к соответствующим цифрам на рисунке/схеме; в тексте задания в правом столбце рядом с цифрами впишите названия соответствующих структур/процессов из рисунка/схемы; установите соответствие между элементами из второго столбца и характеристиками, указанными в первом столбце; запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, затем перенесите в бланк ответов полученную последовательность цифр.

Проверяемые элементы содержания.

Многообразие организмов.  
Грибы. Растения. Животные.  
**Установление соответствия**

Нужно уметь.

выделять существенные признаки одноклеточных и многоклеточных организмов разных царств, процессов жизнедеятельности растений, животных, грибов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
6,34	23,00	52,83	80,99

## Линия 11. Базовый уровень/2 балла

**11** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие признаки характерны для хвойных растений?

- 1) Оплодотворение происходит без участия воды. **+**
- 2) Семязачатки расположены на чешуйках шишек. **+**
- 3) Распространение осуществляется с помощью спор. **-**
- 4) Жизненные формы – деревья, кустарники, травы. **-**
- 5) Взрослое растение – гаметофит. **-**
- 6) У многих представителей листья преобразуются в иголки. **+**

Ответ: 126

Проверяемые элементы содержания.  
 Многообразие организмов.  
 Грибы. Растения. Животные.  
**Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)**

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки одноклеточных и многоклеточных организмов разных царств, процессов жизнедеятельности растений, животных, грибов.

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; если **задание с рисунком**, то определите объект, изображённый на рисунке, вспомните признаки и особенности процессов жизнедеятельности, характерные для данного объекта; если **задание без рисунка**, то вспомните характеристики объекта или явления, о котором спрашивается в задании; напротив каждого из шести элементов ответа поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, подходит указанная характеристика к объекту или нет; запишите цифры, которыми обозначены характеристики со знаком «+» в предложенную таблицу; перенесите цифры в бланк ответов (желательно в порядке возрастания).

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
<b>16,81</b>	<b>33,05</b>	63,44	85,96

Средний % выполнения  
43,71

## Линия 12. Базовый уровень/2 балла

12

Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с **самого высокого ранга**. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные **Класс**
- 2) Покрытосеменные, или Цветковые **Отдел**
- 3) Дудник лесной **Вид**
- 4) Эукариоты **Домен**
- 5) Зонтичные, или Сельдереевые **Семейство**
- 6) Дудник **Род**



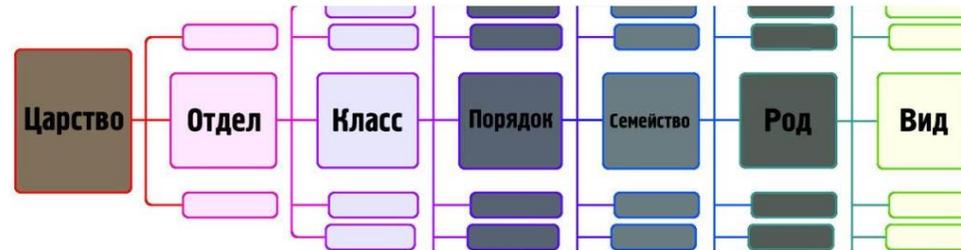
Проверяемые элементы содержания.

Многообразие организмов.  
Основные систематические категории, их соподчинённость.  
**Установление последовательности**

Нужно уметь.

Определять принадлежность биологических объектов к определённой систематической группе (классифицировать) - определять соподчинённость систематических групп (таксонов).

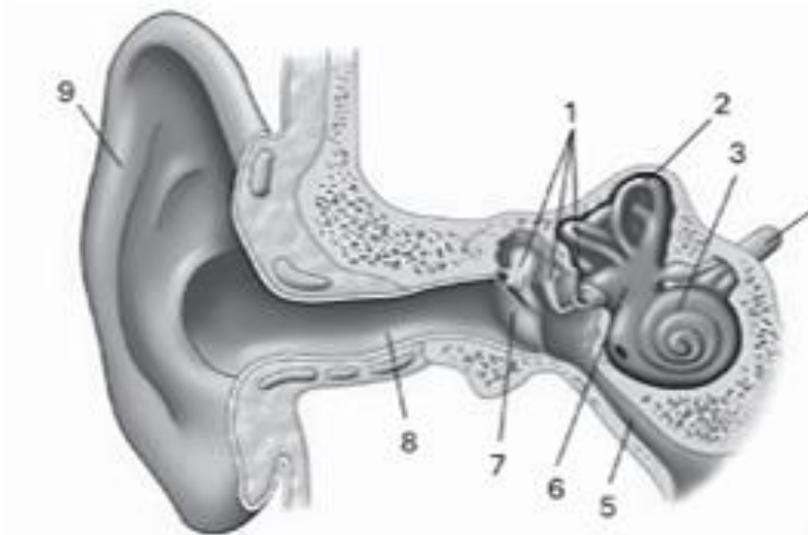
Ответ: 4 2 1 5 6 3



**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания, обращая внимание на то, с какого ранга надо начинать последовательность (в самого высокого или с самого низкого); вспомните последовательность таксонов растений/животных; запишите напротив каждого названия соответствующий таксон; определите в перечне названий таксон самого высокого, а затем самого низкого ранга, запишите цифры первого и последнего таксонов в соответствии с текстом задания; после этого выстраивайте всю оставшуюся последовательность; проверьте себя, прочитав систематические единицы в той последовательности, в которой вы их поставили; перенесите цифры в бланк ответов без пробелов и запятых.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
10,77	46,60	82,70	97,37

## Линия 13. Базовый уровень/1 балл



- 1 - слуховые косточки
- 2 - полукружные каналы
- 3 – улитка
- 4 - преддверно-улитковый нерв
- 5 - слуховая труба
- 6 – преддверие
- 7 - барабанная перепонка
- 8 - наружный слуховой проход
- 9 - ушная раковина

Проверяемые элементы содержания.

Организм человека.

**Задание с рисунком**

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

**13** Какой цифрой на рисунке обозначен **проводниковый** отдел слуховой сенсорной системы?

Ответ: 4

**Совет!** Практиковаться в чтении схем, распознавании объектов на биологических рисунках, в установлении взаимосвязи между процессами, происходящими в организме человека и воздействием факторов внешней среды.



% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
70,21	90,20	98,58	100,00

## Линия 14. Повышенный уровень/2 балла

**14** Установите соответствие между характеристиками и структурами анализаторов, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) компонент среднего уха
- Б) содержит кортиеv орган
- В) усиливает и передаёт звуковые колебания
- Г) воспринимает изменения положения головы в пространстве
- Д) содержит круглое окно
- Е) преобразует звуковые колебания в нервные импульсы

### СТРУКТУРЫ

- 1) 1 *слуховые косточки*
- 2) 2 *полукружные каналы*
- 3) 3 *улитка*

Ответ: 1 3 1 2 3 3

**Совет!** Изучите предложенный рисунок/рисунки или схему; определите объект/объекты, изображённый на рисунке/схеме; сделайте подписи к соответствующим цифрам на рисунке/схеме; в тексте задания впишите во втором столбце рядом с цифрами соответствующие им подписи из рисунка/схемы; установите соответствие между элементами из второго столбца и характеристиками, указанными в первом столбце; запишите в таблицу выбранные цифры.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
30,83	61,85	83,33	97,37

Проверяемые элементы содержания.

Организм человека.

**Установление соответствия**

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

## Линия 15. Базовый уровень/2 балла

**15** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что характерно для естественного иммунитета человека?

- 1) передаётся по наследству +
- 2) вырабатывается после перенесения инфекционного заболевания +
- 3) вырабатывается после введения токсинов в организм -
- 4) вырабатывается после введения ослабленных микроорганизмов -
- 5) обеспечивается переходом антител из крови матери в кровь плода +
- 6) формируется после введения человеку сыворотки -

Ответ: 125

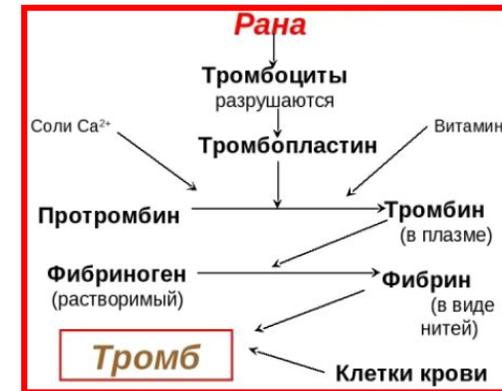
**15** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие вещества влияют на свёртываемость крови в организме человека?

- 1) гемоглобин
- 2) фибриноген +
- 3) соматотропин
- 4) протромбин +
- 5) тромбопластин +
- 6) пепсин

Ответ: 245

**Совет!** Внимательно прочитайте текст задания; если задание с рисунком, то определите объект, изображённый на рисунке, вспомните признаки и особенности процессов жизнедеятельности, характерные для данного объекта; если задание без рисунка, то вспомните характеристики объекта или явления, о котором спрашивается в задании; напротив каждого из шести элементов ответа поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, подходит указанная характеристика к объекту или нет; запишите цифры, которыми обозначены характеристики со знаком «+» в предложенную таблицу; перенесите цифры в бланк ответов.



Проверяемые элементы содержания.

Организм человека.  
Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
29,94	47,85	70,83	89,47

## Линия 16. Повышенный уровень/2 балла

**16** Установите последовательность этапов в процесса дыхания в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) транспорт воздуха через **носовую полость**
- 2) поступление кислорода в цитоплазму **нейрона**
- 3) взаимодействие кислорода с **гемоглобином**
- 4) транспорт кислорода из **альвеолы** в кровь
- 5) участие кислорода в **окислительном фосфорилировании**
- 6) поступление воздуха в **правый главный бронх**

Ответ: 1 6 4 3 2 5

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; вспомните процесс, этапы которого надо расставить в нужной последовательности; определите начальный и конечный этапы, затем расставьте остальные этапы в нужной последовательности; проверьте себя, прочитав этапы в той последовательности, в которой вы их поставили; перенесите цифры в бланк ответов без пробелов и запятых.

Проверяемые элементы содержания.  
Организм человека.

**Установление последовательности**

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки тканей, органов и систем органов человека, процессов жизнедеятельности человека.

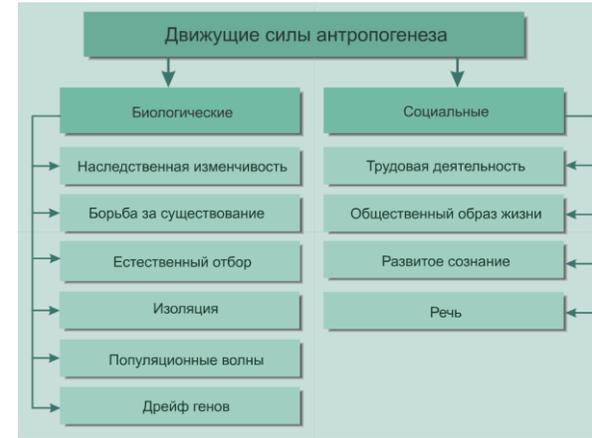
% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
<b>2,80</b>	<b>12,60</b>	37,03	71,35

## Линия 17. Базовый уровень/2 балла

17

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **социальных факторов антропогенеза**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Конкуренция за добычу с другими хищниками и падальщиками способствовала отбору самых ловких и сильных особей у ископаемых видов людей. (2) Одним из способов выживания стало формирование устойчивых групп, что способствовало снижению внутригрупповой агрессии и росту кооперации. (3) Использование продуктов материальной культуры – каменных орудий – стимулировало рост объёма головного мозга, что, в свою очередь, привело к постепенному совершенствованию орудий труда. (4) Наиболее слабые, восприимчивые к заболеваниям и инфекциям предки людей вскоре после рождения погибали, не оставляя потомков. (5) Однако во многих пещерах находят множество скелетов людей, достигших зрелого возраста, с многочисленными зажившими переломами и без зубов. (6) Многие молодые австралопитеки, которые отбивались от группы из-за слабости, гибли от когтей хищных птиц, например орлов.



Проверяемые элементы содержания.  
Эволюция живой природы.  
**Множественный выбор**  
(работа с текстом)

### Нужно уметь.

Использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; выделять существенные признаки борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, механизмов формирования биологического разнообразия.

Ответ: 2 3 5

**Совет!** Внимательно прочитайте текст задания, обращая внимание на то, какие именно признаки/критерии/механизмы следует выбрать; вспомните признак/критерий/механизм, указанный в задании, его характерные особенности; к каждому из шести предложений текста поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, подходит оно к признаку/критерию/механизму, указанному в задании или нет; запишите цифры, которыми обозначены предложения со знаком + в предложенную таблицу; перенесите цифры в бланк ответов (желательно в порядке возрастания).

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
46,17	72,70	88,76	98,83

## Линия 18. Базовый уровень/2 балла

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Для влажных тропических лесов характерно(-ен)

- 1) низкое плодородие почвы +
- 2) хорошо выраженный кустарниковый ярус -
- 3) преобладание вечнозелёных растений +
- 4) низкое биоразнообразие -
- 5) многообразие эпифитов +
- 6) развитый подлесок -

Ответ: 135

БИОМЫ	ОСОБЕННОСТИ
Тропический лес	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большое разнообразие продуцентов</li> <li>• Быстрое поглощение минеральных солей</li> <li>• Большое количество годовых осадков</li> <li>• Вымывание минеральных солей из почвы</li> <li>• Высокая влажность воздуха</li> <li>• Органика быстро разлагается</li> <li>• Преобладание древесных растений и трав</li> <li>• Развита эпифитная флора</li> </ul>

**СОВЕТ!** Желательно знать видовой состав фауны и флоры каждого биома!

Проверяемые элементы содержания.

Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера.  
**Множественный выбор (без рисунка)**

Нужно уметь.

Выделять существенные признаки: биоценозов, экосистем, биосферы; составлять пищевые цепи; определять трофические уровни, взаимосвязи организмов в сообществах.

**Совет!** Для успешного выполнения задания внимательно прочитайте задание. Проанализируйте, о каком признаке (предмете, организме, функции, процессе) идёт речь. Определите, какие из предложенных пунктов являются лишними. К каждой из шести позиций поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, подходит она к признаку/критерию/механизму, указанному в задании или нет. Выберите верные ответы.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
34,66	65,30	86,79	95,61

## Линия 19. Повышенный уровень/2 балла

- 19 Установите соответствие между процессами круговорота и элементами, в круговороте которых эти процессы происходят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ КРУГОВОРОТА	ЭЛЕМЕНТЫ
А) выделение аммиака при распаде белков	1) углерод
Б) фотосинтез	2) азот
В) денитрификация	
Г) дыхание в митохондриях	
Д) сжигание метана	
Е) фиксация атмосферного газа клубеньковыми бактериями	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 2 1 2 1 1 2

## ! Круговороты воды, углерода и азота

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; вспомните характеристики элементов, указанных во втором столбце; установите соответствие между элементами из второго столбца и характеристиками, указанными в первом столбце; запишите цифры в предложенную таблицу; перенесите цифры в бланк ответов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
28,02	58,60	79,25	85,67

### Проверяемые элементы содержания.

Эволюция живой природы.  
Происхождение человека.  
Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера.  
**Установление соответствия (без рисунка)**

### Нужно уметь.

использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; выделять существенные признаки борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, механизмов формирования биологического разнообразия; выделять существенные признаки: биоценозов, экосистем, биосферы; составлять пищевые цепи, определять трофические уровни, взаимосвязи организмов в сообществах.

## Линия 20. Повышенный уровень/2 балла

20 Рассмотрите рисунок «Конечности разных отрядов млекопитающих». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип приспособленности	Уровень эволюционных изменений	Путь достижения биологического прогресса
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) физиологическая
- 2) микроэволюция
- 3) идиоадаптация
- 4) этологическая
- 5) общая дегенерация
- 6) макроэволюция
- 7) морфологическая
- 8) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 7 6 3

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; если задание с рисунком, то определите объект/процесс, изображённый на рисунке, вспомните признаки и особенности, характерные для данного объекта/процесса; если задание без рисунка, то вспомните характеристики объекта/процесса, о котором спрашивается в задании; изучив данные в таблице, найдите недостающую информацию в предложенном списке элементов; в пустые ячейки таблицы запишите недостающие элементы вместе с порядковыми номерами, взяв их из списка элементов; запишите порядковые номера выбранных элементов, в предложенную таблицу под соответствующими буквами; перенесите цифры в бланк ответов (строго в том же порядке).

20 Рассмотрите рисунок «Тип биотического взаимодействия». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип биотического взаимодействия	Тип питания организма, обозначенного цифрой 1	Среда обитания
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) сапротроф
- 2) кооперация
- 3) водная
- 4) хищник
- 5) комменсализм
- 6) почвенная
- 7) организменная
- 8) паразитизм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 2 4 3

Проверяемые элементы содержания.

Общебиологические закономерности.

Человек и его здоровье.

Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)

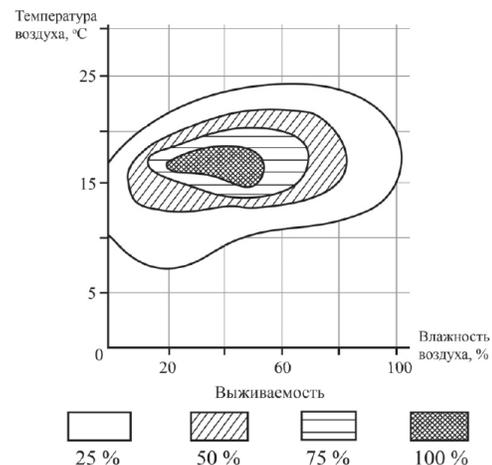
Нужно уметь.

устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
22,57	42,95	63,68	83,04

## Линия 21. Базовый уровень/2 балла

- 21 Проанализируйте график «Выживаемость соснового коконопряда в зависимости от совокупного влияния относительной влажности и температуры воздуха».



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) При температуре 10 °C и влажности 30 % выживаемость соснового коконопряда равна 25 %. +
- 2) Сосновый коконопряда способен выживать при любых значениях влажности и температуры.
- 3) При температурных значениях от 8 °C до 23 °C выживаемость соснового коконопряда меняется в зависимости от влажности воздуха. +
- 4) При влажности воздуха выше 60 % выживают все коконопряды.
- 5) Наиболее благоприятная для соснового коконопряда среда – при влажности 60 % и температуре 10 °C.

**Совет!** Прочитайте внимательно текст задания; проанализируйте график/гистограмму/диаграмму, отражающую результаты эксперимента. определите, какие параметры представлены в таблице/графике/диаграмме и определите связи между ними; прочитайте внимательно каждое утверждение. к каждому из пяти утверждений поставьте знак «+» или «-», в зависимости от того, соответствует оно результатам эксперимента или нет; обратите внимание на то, что утверждение может быть верным с точки зрения биологии, но не являться результатом предложенного эксперимента; запишите в ответ цифры, которыми обозначены элементы со знаком «+»; перенесите цифры в бланк ответов (желательно в порядке возрастания).

Проверяемые элементы содержания.  
Анализ экспериментальных данных в табличной или графической форме

Нужно знать.  
Критически оценивать информацию биологического содержания;  
интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
51,03	80,60	91,98	95,91

## Задание 22. Повышенный уровень/3 балла

Проверяемые элементы содержания.  
 Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)



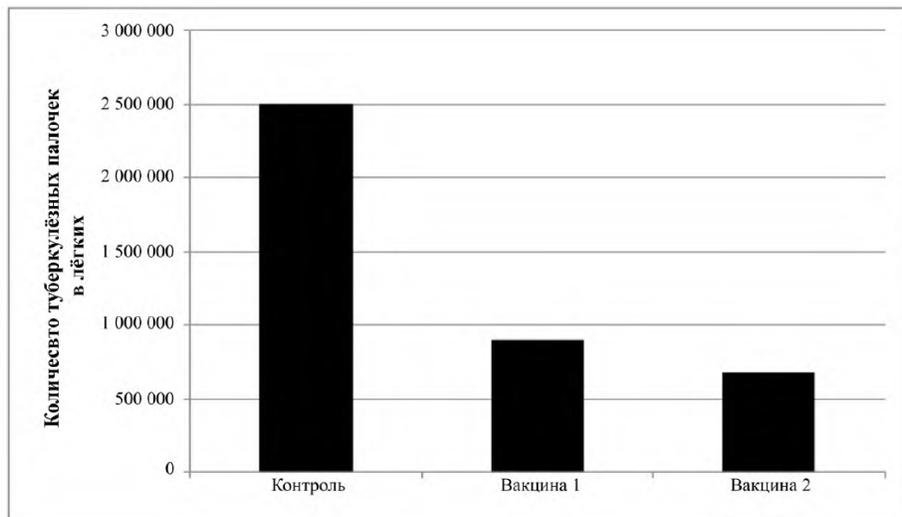
Нужно уметь.  
 владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе; уметь выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы; выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов.

Формулировка вывода должна быть полной, включающей переменные данного эксперимента.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
2,46	26,00	58,65	83,04

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Экспериментатор исследовал **эффективность двух вакцин** против туберкулёза – заболевания, вызываемого спорообразующими **туберкулёзными палочками**. Одной группе мышей вводили вакцину 1, другой – вакцину 2. Затем обе группы мышей заражали туберкулёзными палочками и через несколько недель подсчитывали их количество в лёгких. Результаты представлены на диаграмме.



- 22 **1)** Сформулируйте нулевую гипотезу\* для данного эксперимента. **2)** Объясните, почему в эксперименте необходимо использовать мышей одной линии. **3)** Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что экспериментальные группы мышей содержались в помещениях с различной температурой?

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

1. Внимательно прочитайте текст задания.
2. Определите условия, заданные экспериментатором, и подчеркните их в тексте задания.
3. Для ответа на вопрос о нулевой гипотезе необходимо найти независимую и зависимую переменные, далее сформулировать утверждение, что нет связи между наблюдаемыми событиями, о которых идёт речь в задаче.
4. Для ответа на вопрос об использовании организмов одной линии, нужно помнить об однородности экспериментальной группы, не было различия в генетических и физиологических аспектах.
5. Анализируя эксперимент, о каких параметрах идет речь формулируем ответ на 3 вопрос.
6. Формулируем вывод : «Зависимость ..... не удастся установить в явном виде»

**Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

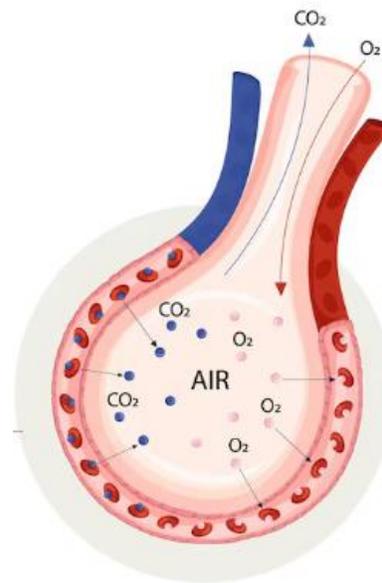
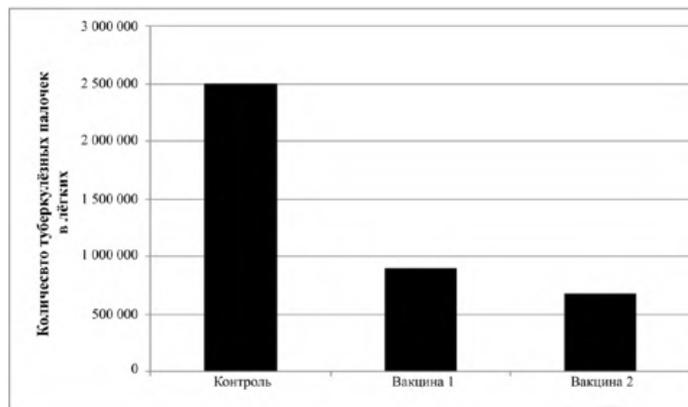
- 1) количество туберкулёзных палочек не зависит от вакцинации ИЛИ
- 1) количество туберкулёзных палочек не зависит от типа вводимой вакцины;
- 2) мыши разных линий могут иметь различный ответ на вакцинацию;
- 3) различная температура может оказать влияние на иммунный ответ у мышей;
- 4) зависимость между количеством туберкулёзных палочек в лёгких и вакцинацией (типом введённой вакцины) не удастся установить в явном виде.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

## Задание 23. Высокий уровень/3 балла

23

По результатам эксперимента оцените и сравните эффективность исследованных вакцин против туберкулёза. Ответ поясните. Туберкулёзные палочки проникают в лёгочные макрофаги и приводят к их гибели с образованием очагов распадающейся ткани. Затем эти участки превращаются в гранулёмы – капсулы с макрофагами и соединительной тканью, в которых продолжают жить бактерии. Как эти процессы должны отразиться на физиологии здорового лёгкого?



Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы)

### Нужно уметь.

Владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе; уметь выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы; выявлять зависимости между исследуемыми величинами, объяснять полученные результаты и формулировать выводы с использованием научных понятий, теорий и законов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>обе исследуемые вакцины эффективны против туберкулёза;</li> <li>обе исследованные вакцины приводят к снижению количества туберкулёзных палочек в лёгких;</li> <li>вакцина 2 эффективнее, чем вакцина 1;</li> <li>вакцина 2 приводит к большему снижению количества туберкулёзных палочек (по сравнению с вакциной 1);</li> <li>часть альвеол (ацинусов) разрушается (замещается соединительной тканью);</li> <li>эффективность газообмена в лёгком снизится (снизится жизненная ёмкость лёгких).</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
7,67	25,80	53,30	79,92

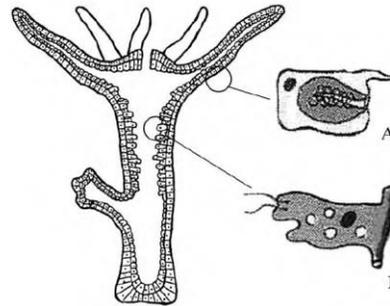
## Задание 24.Высокий уровень/3 балла

- 24) Как называется клеточная структура, обозначенная на рисунке вопросительным знаком? Какой органоид (элементы органоидов) формируется в данной структуре? Какую функцию выполняет данный органоид? Где в клетке можно его обнаружить?



- 24) 1) Ядрышко  
2) Рибосомы  
3) Свободные рибосомы, для обеспечения синтеза белка  
4) В ядре

- 24) Рассмотрите животное, изображённое на рисунке. К какому типу относят данное животное? Как называются клетки, обозначенные буквами А и Б? Из каких зародышевых листков они формируются и какие функции выполняют?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) тип – Стрекающие (Кишечнополостные);</p> <p>2) А – стрекательная клетка (книдоцит);</p> <p>3) клетка формируется из эктодермы;</p> <p>4) поражение добычи (защита от врагов);</p> <p>5) Б – пищеварительно-мускульная клетка</p> <p>ИЛИ</p> <p>5) пищеварительная;</p> <p>6) клетка формируется из энтодермы;</p> <p>7) внутриклеточное пищеварение</p> <p>ИЛИ</p> <p>7) движение (изменение формы тела).</p> <p>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.</p> <p>ИЛИ Неверно определён тип объекта</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

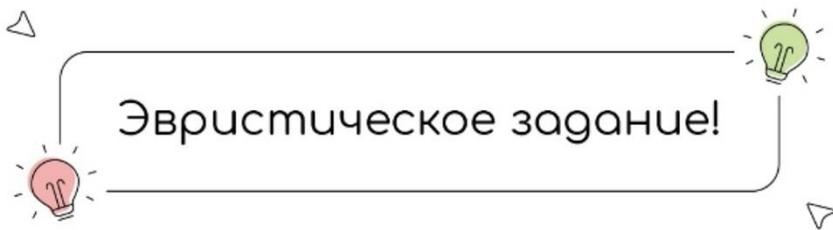
Задание с изображением биологического объекта

### Нужно уметь.

Использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания, процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
0,20	5,03	35,27	82,65

## Задание 25. Высокий уровень/3 балла



- неклассический биологический контекст
- графическое представление данных
- умение нестандартно-мыслить, строить причинно-следственные связи

### Совет!

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Разделите задание на элементы.
3. Определите о чём задание. Какой процесс (явление, закономерность) лежит в основе приведённых в задании фактов?
4. Вспомните соответствующий материал о строении/процессах жизнедеятельности/закономерностях представленных в задании организмов.
5. Продумайте и запишите на черновике ответы на все поставленные вопросы.
6. Перечитайте свой ответ.
7. Перенесите ответ в бланк ответов №2.

### Проверяемые элементы содержания.

Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов

### Нужно уметь.

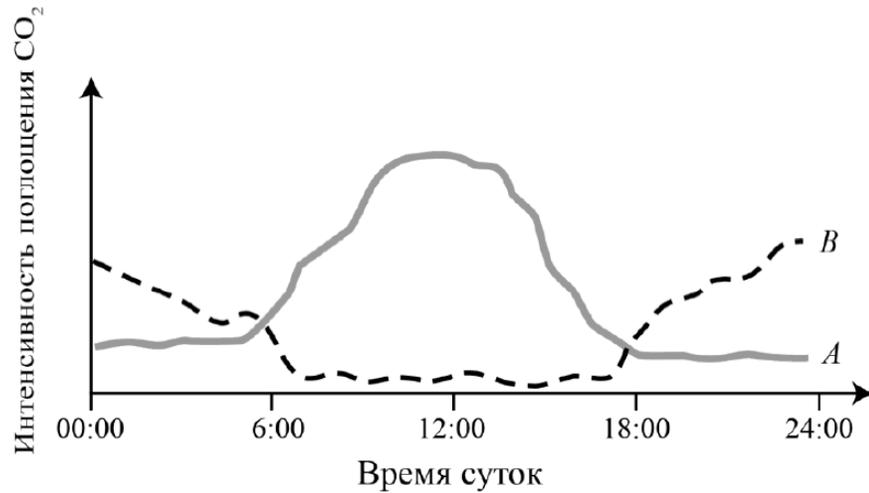
Применять систему биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; объяснять физиологические процессы у растений, животных и человека, регуляцию процессов жизнедеятельности; прогнозировать изменения физиологических процессов при изменении условий среды.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
0,59	7,77	40,72	80,51

## Задание 25. Высокий уровень/3 балла

25

На графике показана зависимость поглощения углекислого газа от времени суток для двух наземных растений. 1) Какие структуры обеспечивают поступление углекислого газа в организм наземных растений? 2) Какой буквой на графике обозначено растение-суккулент, обитающее в пустыне? 3) Ответ поясните, исходя из особенностей физиологии растений.



Суккуленты (от лат. *succulentus* — «сочный») — это растения, способные накапливать воду в своих мясистых листьях, стеблях или корнях, что позволяет им выживать в **засушливых условиях**.



Функции устьиц: газообмен и транспирация (испарение воды).

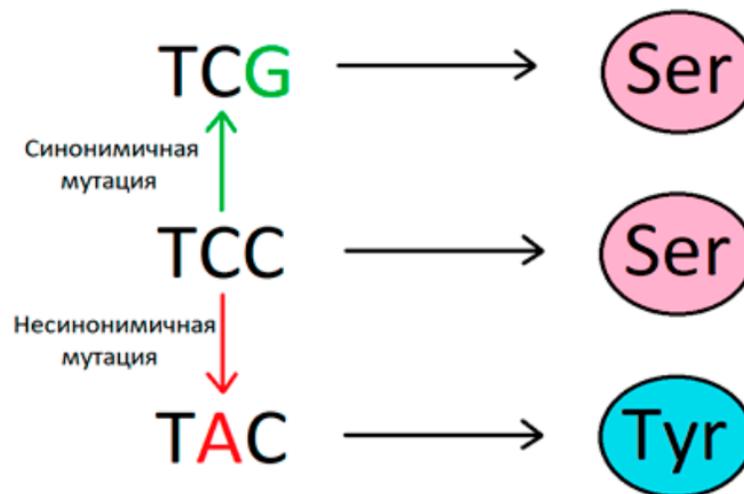
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) устьица (замыкающие клетки устьиц; устьичные щели; чечевички);</p> <p>2) буквой В;</p> <p>3) растение не поглощает углекислый газ в дневное время суток;</p> <p>4) днём растение сильно нагревается (температура воздуха высокая) ИЛИ</p> <p>4) ночью растение слабо нагревается;</p> <p>5) через устьица испаряется вода (происходит транспирация);</p> <p>6) устьица у растения закрыты днём для предотвращения потери воды ИЛИ</p> <p>6) устьица у растения открыты ночью для получения углекислого газа (так как вода ночью не испаряется).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3

## Задание 26.Высокий уровень/3 балла

26

У плацентарных млекопитающих аминокислотные последовательности фермента гликолиза фосфофруктокиназы различаются. При сравнении аминокислотной последовательности этого фермента оказалось, что участок, формирующий активный центр, идентичен у всех плацентарных млекопитающих. Объясните этот факт. Какой тип отбора иллюстрирует данный пример? Ответ поясните. Почему при сравнении нуклеотидной последовательности, кодирующей активный центр фермента, замены всё же обнаруживаются? Какое свойство генетического кода иллюстрирует данный пример?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) фосфофруктокиназа выполняет одинаковую (консервативную) функцию у всех плацентарных млекопитающих ИЛИ</p> <p>1) при изменении активного центра фермента нарушается его функция (средство к субстрату);</p> <p>2) стабилизирующий отбор;</p> <p>3) мутации, происходящие в активном центре, отсеивались естественным отбором;</p> <p>4) в участке, кодирующем активный центр фермента, обнаруживаются замены (мутации), которые не меняют аминокислотную последовательность ИЛИ</p> <p>4) в участке, кодирующем активный центр фермента, накапливались синонимичные (не влияющие на фенотип) замены (мутации);</p> <p>5) вырожденность генетического кода ИЛИ</p> <p>5) одной аминокислоте соответствует несколько кодонов (триплетов ДНК).</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя четыре-пять названных выше элементов и 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	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3



### Проверяемые элементы содержания.

Обобщение и применение знаний по общей биологии (клетке, организму, эволюции органического мира и экологических закономерностях) в новой ситуации

### Нужно уметь.

Применять систему биологических знаний, которая включает основополагающие биологические термины и понятия, биологические теории, законы, принципы, правила, гипотезы; использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества; прогнозировать изменения биологических объектов организменного, популяционно-видового, экосистемного, биосферного уровней под влиянием условий среды.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
2,56	15,90	42,09	73,88

## Задание 27.Высокий уровень/3 балла

### 1 тип. Задача на синтез белка, построение тРНК (несколько моделей).

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. У бактерий имеются специфические транспортно-матричные РНК (тмРНК). В тмРНК есть шпильчатая структура, образованная комплементарными участками РНК, которая позволяет ей попадать в рибосому. После шпильки через несколько нуклеотидов располагается открытая рамка считывания, которая начинается с аланинового кодона. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок тмРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

5'-АЦГААТТЦТГЦАГААТТЦААГЦАТААТГААЦ-3'  
3'-ТГЦТТААГГАЦГТЦТТААГТТЦГТАТАТТАЦТГ-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тмРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке комплементарные участки и установите вторичную структуру участка тмРНК. Установите последовательность начала открытой рамки считывания на данном участке тмРНК. Какая последовательность полипептида кодируется данным фрагментом тмРНК? Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Проверяемые элементы содержания.

Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации

Нужно уметь.

Решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями.

**Совет!** В решении задач с использованием генетического кода при написании последовательности нуклеотидов во фрагментах НК допускается запись через тире между триплетами или нуклеотидами, так как соответствуют связям в полинуклеотидной цепи.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
0,79	8,40	42,61	80,70

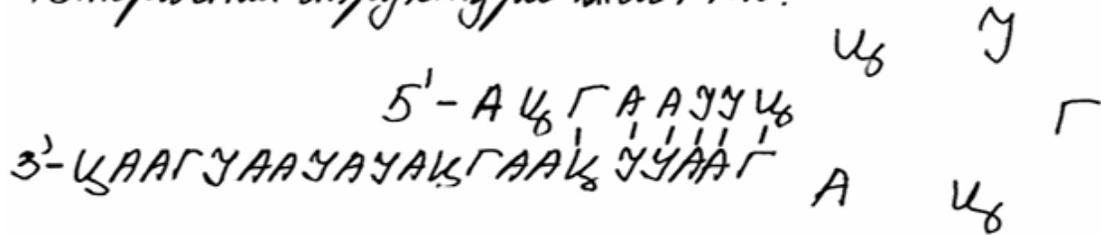
ДНК сен: 5'-АЦГААТТЦЦТГЦАГААТТЦААГЦАТАТААТГААЦ-3'

ДНК мат: 3'-ТГЦТТААГГАЦГТЦТТААГТТЦГТАТАТТАЦТТГ-5'

По принципу комплементарности и антипараллельности определим тмРНК по матричной цепи ДНК:

тмРНК: 5'-АЦГААУУЦЦУГЦАГААУУЦААГЦАУАУААУГААЦ-3'

Вторичная структура тмРНК:



По таблице генетического кода найдем кодон для аминокислоты ала: 5'-ГЦУ-3', 5'-ГЦЦ-3', 5'-ГЦА-3', 5'-ГЦГ-3'

В тмРНК кодон для аминокислоты ала начинается с 19 нуклеотида и находится под вторичной структурой.

Открытая рамка считывания: 5'-ГЦАУАУААУГААЦ-3'

По таблице генетического кода определим последовательность аминокислот в белке:

Белок: ала-тир-асн-глу

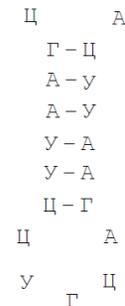
Схема решения задачи включает:

1) нуклеотидная последовательность участка тмРНК:

5'-АЦГААУУЦЦУГЦАГААУУЦААГЦАУАУААУГААЦ-3';

2) вторичная структура тмРНК:

5'-А Ц А А Г У А А У Г А А Ц -3'



3) открытая рамка считывания: 5'-ГЦАУАУААУГААЦ-3' (или указана и подписана в последовательности тмРНК или на вторичной структуре);

4) открытая рамка считывания начинается с кодона 5'-ГЦА-3' (ГЦА) (кодирующего аланин (ала)) (или указан и подписан в последовательности тмРНК или на вторичной структуре);

5) последовательность полипептида: ала-тир-асн-глу

### 3 тип: задача на закон Харди-Вайнберга.

27) 1) частота особей песочного цвета с шотиком (aa) до отлова:

2) частота аллеля (a) до отлова:

$$q = \sqrt{0,06} = 0,2449$$

3) частота аллеля (A) до отлова:

$$p = 1 - q = 1 - 0,2449 = 0,7551$$

4) частота особей серого цвета с шотиком (AA) до отлова:

$$p^2 = 0,5702$$

5) частота особей промежуточной окраски с шотиком (Aa) до отлова:

6) частота особей серого цвета после отлова:

$$\frac{0,3991}{0,8289} = 0,4815$$

7) частота особей песочного цвета после отлова:

$$\frac{0,06}{0,8289} = 0,0724$$

8) частота особей промежуточной окраски после отлова:

$$\frac{0,3698}{0,8289} = 0,4461$$

Окраска цвета у скалистых прыгунов (*Chaetodipus intermedius*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют чёрный цвет; рецессивные гомозиготы – песочный. Гетерозиготы имеют промежуточную окраску. В равновесной популяции скалистых прыгунов на 1000 особей приходится 60 песочных. Популяция попала в новые условия, в которых в результате интенсивного отлова хищниками погибло 30 % чёрных особей. Рассчитайте частоту особей с чёрной окраской и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

- Схема решения задачи включает:
- 1) частота рецессивных гомозигот (aa; особей с песочной окраской) в изначальной популяции составляет:  $60 / 1000 = 0,06$ ;
  - 2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет:  $q = \sqrt{0,06} = 0,2449$ ;
  - 3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет:  $p = 1 - 0,2449 = 0,7551$ ;
  - 4) частота доминантных гомозигот (AA; особей с чёрной окраской) в изначальной популяции составляет:  $0,7551^2 = 0,5702$ ;
  - 5) после гибели 30 % чёрных особей в популяции осталось 0,8289 особей (82,89 %;  $0,8289 = 1 - 0,5702 \cdot 0,3$ );
  - 6) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у чёрных особей:  $\frac{0,3991}{0,8289} = 0,4815$ ;
  - 7) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у особей с промежуточной окраской:  $\frac{0,3698}{0,8289} = 0,4461$ ;
  - 8) частота фенотипов (генотипов) сразу после гибели 30 % доминантных гомозигот у особей с песочной окраской:  $\frac{0,06}{0,8289} = 0,0724$  (или  $1 - 0,4815 - 0,4461 = 0,0724$ ).
- (Допускается иная генетическая символика.)  
При любых вычислениях допускается погрешность в 0,01

Ответ включает в себя семь-восемь названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

## Задание 28.Высокий уровень/3 балла

### 1. Независимое наследование:

- первый признак наследуется по **полному/неполному доминированию**, второй – по **кодоминированию**;
- первый признак наследуется по **полному /неполному доминированию**, второй – **с летальным эффектом**;
- первый признак **аутосомный**, второй – сцеплен **с X-хромосомой**;
- первый признак **аутосомный**, второй – **голандрический (Y)**.

### 2. Сцепленное наследование:

- Сцепление **в аутосоме** и построение **генетической карты**;
- Сцепление с **X-хромосоме**;
- Первый признак сцеплен **с X-хромосомой**, второй определяется геном **в псевдоаутосомном участке половых хромосом**;
- Первый признак сцеплен **с X-хромосомой**, второй – **голандрический (Y)**.

### 3. Взаимодействие неаллельных генов

- кумулятивная **полимерия** (расщепление по фенотипу в F2 1:4:6:4:1).

#### Проверяемые элементы содержания.

Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации

#### Нужно уметь.

Решать поисковые биологические задачи; составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов.

% выполнения задания в группе не преодолевших порог	% выполнения заданий в группе от 36 до 60 баллов	% выполнения заданий в группе от 61 до 80 баллов	% выполнения заданий в группе от 81 до 100 баллов
0,49	11,23	56,39	92,01

## Задание 28.Высокий уровень/3 балла

**28** У человека **арахнодактилия** (аномально удлиненные пальцы) – **аутосомно-доминантная патология**. Аллель гена **гипертрихоза** (оволосенение края ушной раковины) наследуется **голандрически** (наследование по гетерогаметному полу).

Женщина с арахнодактилией вышла замуж за мужчину с арахнодактилией и гипертрихозом, в этом браке родились дочь без указанных патологий и дочь с арахнодактилией. Родившаяся в этом браке гетерозиготная дочь вышла замуж за мужчину с нормальными пальцами и с гипертрихозом.

Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли рождение во втором браке сыновей без названных патологий? Ответ поясните.

### Первое скрещивание

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AaXX × ♂ AaXY<sup>b</sup>  
G AX, aX AX, aX, AY<sup>b</sup>, aY<sup>b</sup>

F<sub>1</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

AAXX – арахнодактилия;

AaXX – арахнодактилия;

AaXX – арахнодактилия;

aaXX – нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

aaXY<sup>b</sup> – нормальные пальцы, гипертрихоз;

AaXY<sup>b</sup> – арахнодактилия, гипертрихоз;

AaXY<sup>b</sup> – арахнодактилия, гипертрихоз;

AAXY<sup>b</sup> – арахнодактилия, гипертрихоз;

### Второе скрещивание

2) P: ♀ AaXX × ♂ aaXY<sup>b</sup>  
G AX, aX aX, aY<sup>b</sup>

F<sub>2</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

AaXX – арахнодактилия;

aaXX – нормальные пальцы;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

AaXY<sup>b</sup> – арахнодактилия, гипертрихоз;

aaXY<sup>b</sup> – нормальные пальцы, гипертрихоз;

3) рождение в первом браке сыновей без названных патологий невозможно, так как гипертрихоз имеет голандрический тип наследования и передаётся в каждом поколении от отца к сыновьям.

Рекомендовано использовать запись Y\* или Y' для обозначения присутствия признака (болезни), а «пустую» Y — для обозначения отсутствия признака (болезни)

28. Дано:  
 А - арахно-ия  
 а - нет арах-ия  
 у - нет инертных

~~у - инертных~~  
 у' - инертных  
 у - нет инертных.

P<sub>1,2</sub>, F<sub>1,2</sub> - ?

Решение:

1) P<sub>1</sub>: ♀ AaXX × ♂ AaXY<sup>♂</sup>  
арахно-ия / нет инертных      арахно-ия / инертных  
 G: (AX), (aX)      (AX), (AY<sup>♂</sup>), (aX), (aY')

F<sub>1</sub>: ♀ AaXX, ♂ AaXY', ♀ AaXX, ♂ AaXY',  
арахно-ия / нет инертных      арахно-ия / инертных      арахно-ия / нет инертных      арахно-ия / инертных  
 ♀ AaXX, ♂ AaXY', ♀ aaXX, ♂ aaXY'  
арахно-ия / нет инертных      арахно-ия / инертных      нет арах-ия      нет арах-ия / инертных

2) P<sub>2</sub>: ♀ AaXX × ♂ aaXY'  
арахно-ия / нет инертных      нет арахно-ия / инертных  
 G: (AX), (aX)      (aX), (aY')

F<sub>2</sub>: ♀ AaXX, ♀ aaXX, ♂ AaXY', ♂ aaXY'  
арахно-ия / нет инертных      нет арах-ия      арахно-ия / инертных      нет арах-ия / инертных

3). Рождение самок без патологий (генотип aaXY) во втором браке невозможно. Так как нет инертных (Y'), наследуемых от отца (генотип AaXY) и у всех самок будет инертных (Y') наследуемых от матери (генотип AaXY'  
 проявляются: ♂ AaXY' (арахно-ия / инертных), ♂ aaXY' (нет арахно-ия / инертных)



## РЕКОМЕНДАЦИИ

### Ученику

1. Выполнять задания Открытого банка заданий на сайте ФИПИ.
2. Выполнять задания из сборники типовых вариантов не по вертикали, а по горизонтали.
3. Практиковаться в биологических терминах
4. Практиковаться в чтении схем, распознавании объектов на биологических рисунках.

### В помощь

1. Нормативные документы на сайте ФИПИ
2. Открытый банк заданий на сайте ФИПИ.
3. Сборники типовых вариантов.
4. Онлайн – ресурсы, видео разборы.



**СПАСИБО**

**За**

**ВНИМАНИЕ!**