

**ЗАДАНИЯ**  
**практического тура районного этапа XXXV Всероссийской**  
**олимпиады школьников по биологии 2018-2019 учебного года.**  
**11 класс**  
**ГЕНЕТИКА (макс. 15 баллов)**



**Задание.** Проанализируйте приведенную в задании информацию и ответьте на вопросы.

**Текст 1. Правило Харди-Вайнберга.**

Генетика популяций изучает закономерности, в соответствии с которыми гены распределяются внутри и между популяциями живых организмов. Одна из основных таких закономерностей – правило Харди-Вайнберга – описывает популяцию диплоидных организмов, размножающихся половым путем, в которой не происходит никаких микроэволюционных событий по выбранному гену  $A$ . В такой и только такой популяции соотношение генотипов по гену  $A$  остаётся постоянным и напрямую связано с соотношением аллелей в масштабах всей популяции: если частоты (т.е. доли среди всех аллелей в популяции) аллелей  $A_1$  и  $A_2$  равны  $f_1$  и  $f_2$ , соответственно, то частоты (доли среди всех особей в популяции) гомозигот  $A_1A_1$  и  $A_2A_2$  будут  $(f_1)^2$  и  $(f_2)^2$ , а частота гетерозигот  $A_1A_2$  будет  $2 \cdot f_1 \cdot f_2$ .

**Текст 2. Рестрикционный анализ.**

Аллели одного гена могут отличаться одиночными парами нуклеотидов. Для того, чтобы различать такие аллели, можно использовать рестриктазы – ферменты, которые узнают и разрезают строго определенные последовательности нуклеотидов в ДНК (так называемые сайты рестрикции). Если в сайте рестрикции определенной рестриктазы изменить хотя бы один нуклеотид, то рестриктаза уже не сможет разрезать ДНК в этом месте.

**Таблица 1. Сайты рестрикции некоторых рестриктаз.**

Название рестриктазы	Сайт рестрикции	Последовательности нуклеотидов указаны в одной из двух цепей ДНК. Значок ^ обозначает место, в котором рестриктаза разрезает ДНК.
BalI	ТГГ^ЦЦА	
HaeIII	ГГ^ЦЦ	
MstI	ТГЦ^ГЦА	
NcoI	Ц^ЦАТГГ	
SphI	ГЦАТГ^Ц	

**Текст 3. Аллели гена CHSY3 человека.**

У гена CHSY3 человека существует две аллели, отличающиеся одной парой нуклеотидов. Перед вами – последовательности нуклеотидов в небольшом участке гена CHSY3 (дана последовательность только одной цепи ДНК, отличающиеся нуклеотиды выделены):

Аллель 1: ...ТГЦЦАТГАЦЦААГГ...

Аллель 2: ...ТГЦЦАТГГЦЦААГГ...

Чтобы изучить структуру популяции по гену CHSY3, исследователи взяли образцы ДНК у 1000 человек, выделили из них фрагмент гена длиной 200 п.н. (пар нуклеотидов) так, что отличающаяся в двух аллелях гена пара нуклеотидов находится в 50 п.н. от одного из концов этого фрагмента, и провели рестрикционный анализ этого фрагмента.

Среди исследованных людей 252 человека оказались гомозиготными по аллели 1, 52 — гомозиготными по аллели 2, и оставшиеся 696 – гетерозиготными.

### **Задания.**

1. Определите, какие из рестриктаз, указанных в таблице 1, могут быть использованы, чтобы различить изучаемые аллели гена CHSY3. В листе ответов укажите «да/нет». (3 балла).
2. Определите размеры (в п.н.) фрагментов гена CHSY3 у людей с разными генотипами, которые можно получить в результате рестрикционного анализа, описанного в тексте 3. (3 балла).
3. Определите частоты (в долях единицы) аллелей 1 и 2 в исследуемой популяции. Ответы округлите до 1 знака после запятой. (2 балла).
4. Определите наблюдаемые частоты (в долях единицы) генотипов по гену CHSY3 в исследуемой популяции. Ответы округлите до 2 знаков после запятой. (3 балла).
5. Определите, каковы должны быть частоты (в долях единицы) генотипов в исследуемой популяции, если бы в ней действовало правило Харди-Вайнберга. Ответы округлите до 2 знаков после запятой. (3 балла)
6. Происходят ли в исследуемой популяции микроэволюционные события по гену CHSY3? В листе ответов укажите «да/нет». (1 балл).