

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Профиль «Прикладные биотехнологии

Заключительный этап

2020 – 2021 учебный год

Задания для 8-9 класса

ТЕСТОВАЯ ЧАСТЬ ЗАДАНИЙ:

№	Вопрос	Ответ
1	Стерилизацию питательных сред осуществляют в: <i>Выберите один верный ответ.</i> а) автоклавах; б) ядерных реакторах; в) ферментёрах; г) метантенках; д) биофилтрах.	а <i>Критерий оценивания: Верный ответ - 2 б</i>
2	Питательная среда, приготовленная с точно заданным соотношением различных химических компонентов (витаминов, солей, углеводов), относится к: <i>Выберите несколько верных ответов.</i> а) натуральным; б) синтетическим; в) искусственным; г) химическим; д) нет верного ответа.	б <i>Критерий оценивания: Верный ответ – 2 б</i>
3	Какие признаки НЕ характерны для ферментов? <i>Выберите несколько верных ответов.</i> а) катализаторы белковой природы; б) один фермент может активизировать несколько процессов в организме; в) функционируют при температурах 35-42 °С; г) не расходуется в ходе химической реакции; д) работают при любых значениях рН; е) высокоспецифичные.	б, д <i>Мах. 6 баллов</i>
4	К микробиологическим методам относятся:	б, в, д

№	Вопрос	Ответ		
	<p><i>Выберите несколько верных ответов.</i></p> <p>а) химический синтез левомицетина; б) очистка водных стоков с использованием активного ила; в) заквашивание молока; г) экстракция из белкового гидролизата L-тирозина; д) получение эритромицина в присутствии <i>Saccharopolyspora erythraea</i>; е) введение гена синтеза β-каротина в рис.</p>	<p>Max: 6 б</p>		
5	<p>Выберите процессы деления клетки, характерные для митоза и мейоза:</p> <p><i>Выберите подходящие соответствия.</i></p> <table border="1" data-bbox="293 763 1166 1525"> <tr> <td data-bbox="293 763 831 1525"> <p>1. Точное распределение генетического материала между двумя дочерними клетками</p> <p>2. Происходит в созревающих половых клетках</p> <p>3. В профазе нет конъюгации гомологичных хромосом и кроссинговера</p> <p>4. Лежит в основе бесполого размножения</p> <p>5. В метафазе I на экваторе располагаются биваленты хромосом.</p> <p>6. Из одной клетки образуются четыре гаплоидных</p> </td> <td data-bbox="831 763 1166 1525"> <p>А) Митоз</p> <p>Б) Мейоз</p> </td> </tr> </table>	<p>1. Точное распределение генетического материала между двумя дочерними клетками</p> <p>2. Происходит в созревающих половых клетках</p> <p>3. В профазе нет конъюгации гомологичных хромосом и кроссинговера</p> <p>4. Лежит в основе бесполого размножения</p> <p>5. В метафазе I на экваторе располагаются биваленты хромосом.</p> <p>6. Из одной клетки образуются четыре гаплоидных</p>	<p>А) Митоз</p> <p>Б) Мейоз</p>	<p>1 – А 2 – Б 3 – А 4 – А 5 – Б 6 – Б</p> <p>Max: 12 б</p>
<p>1. Точное распределение генетического материала между двумя дочерними клетками</p> <p>2. Происходит в созревающих половых клетках</p> <p>3. В профазе нет конъюгации гомологичных хромосом и кроссинговера</p> <p>4. Лежит в основе бесполого размножения</p> <p>5. В метафазе I на экваторе располагаются биваленты хромосом.</p> <p>6. Из одной клетки образуются четыре гаплоидных</p>	<p>А) Митоз</p> <p>Б) Мейоз</p>			
6	<p>Соотнесите биотехнологический продукт с областью его применения:</p> <p><i>Выберите подходящие соответствия.</i></p> <table border="1" data-bbox="293 1666 1166 2054"> <tr> <td data-bbox="293 1666 831 2054"> <p>1. Датчик для измерения концентраций различных веществ в жидкостях и газах</p> <p>2. Штифты для соединения костей</p> <p>3. Перевод многих сульфидных минералов в раствор</p> <p>4. Биоводород</p> <p>5. Лимонная кислота</p> </td> <td data-bbox="831 1666 1166 2054"> <p>а) Бактериальное выщелачивание металлов</p> <p>б) Топливо</p> <p>в) Биоэлектроника</p> <p>г) Биоразлагаемые полимеры</p> </td> </tr> </table>	<p>1. Датчик для измерения концентраций различных веществ в жидкостях и газах</p> <p>2. Штифты для соединения костей</p> <p>3. Перевод многих сульфидных минералов в раствор</p> <p>4. Биоводород</p> <p>5. Лимонная кислота</p>	<p>а) Бактериальное выщелачивание металлов</p> <p>б) Топливо</p> <p>в) Биоэлектроника</p> <p>г) Биоразлагаемые полимеры</p>	<p>1 2 3 4 в г а б</p> <p>Max: 8 б</p>
<p>1. Датчик для измерения концентраций различных веществ в жидкостях и газах</p> <p>2. Штифты для соединения костей</p> <p>3. Перевод многих сульфидных минералов в раствор</p> <p>4. Биоводород</p> <p>5. Лимонная кислота</p>	<p>а) Бактериальное выщелачивание металлов</p> <p>б) Топливо</p> <p>в) Биоэлектроника</p> <p>г) Биоразлагаемые полимеры</p>			

№	Вопрос	Ответ
7	<p>Последовательность нуклеотидов на участке ДНК до мутации составляла АТТГЦАГЦ. После мутации стала АТТГАГЦ. Как называется данный тип мутации?</p> <p><i>Ответ запишите одним словом в единственном числе именительного падежа.</i></p>	<p>Делеция</p> <p>Допустим ответ «утрата»</p> <p><i>Верный ответ – 6 б</i></p>

ЗАДАЧИ:

Задание №8

Имеется фрагмент транскрибируемой цепи ДНК, кодирующий часть полипептида.

ГЦТААТГЦТАГГЦТАТГГЦТАГТГАЦТ

Генные инженеры последовательно выполнили ряд точечных мутаций:

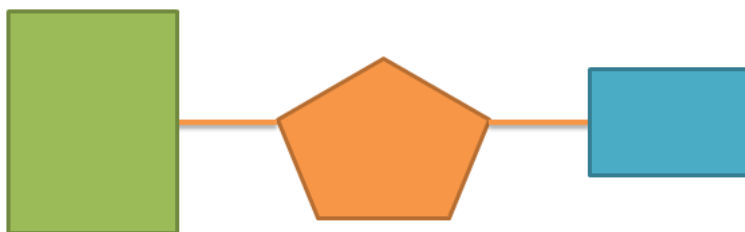
- 1) замена 6 нуклеотида на гуанин
- 2) утрата 25 нуклеотида;
- 3) вставка цитозина между 15 и 16 нуклеотидом;

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Задания

1. Вставьте пропущенные фрагменты в структуру нуклеотида



Ответ: Азотистое основание – Дезоксирибоза – Остаток фосфорной кислоты

2. Укажите последовательность нуклеотидов в и-РНК, которая считалась до мутации

Ответ: ЦГА-УУА-ЦГА-УЦЦ-ГАУ-АЦЦ-ГАУ-ЦАЦ-УГА

3. На основании генетического кода укажите последовательность аминокислот в полипептиде до мутаций

Ответ: Арг-Лей-Арг-Сер-Асп-Тре-Асп-Гис- «-»

4. Напишите новую последовательность нуклеотидов в ДНК после мутаций

Ответ: ГЦТ-ААГ-ГЦТ-АГГ-ЦТА-ЦТГ-ГЦТ-АГТ-ГЦТ

5. Линейная длина одного нуклеотида в полинуклеотиде $l(n) = 0,34$ нм, а средняя молекулярная масса одного нуклеотида $M_r(n) = 345$ а.е.м. Рассчитайте длину и молекулярную массу фрагмента исходного полипептида, если известно, что вследствие мутации произошла утрата 4-х нуклеотидов, вставка 1-го нуклеотида и дупликация 5 нуклеотидов

Ответ: С учетом того, что в исходной цепи было 27 нуклеотидов, после мутации стало:

$$N = 27 - 4 + 1 + 5 = 29$$

$$l = 29 \cdot 0,34 = 9,86 \text{ нм}$$

$$M_r = 29 \cdot 345 = 10\,005 \text{ а.е.м.}$$

Критерии оценивания:

- Участник вставил пропущенные фрагменты в структуру нуклеотида – 4 б.
- Участник указал последовательность нуклеотидов в и-РНК до мутации – 4 б.
- Участник написал последовательность аминокислот в полипептиде до мутаций – 4 б.
- Участник написал новую последовательность нуклеотидов в ДНК после мутаций – 4 б.
- Участник рассчитал длину фрагмента полипептида – 2 б.
- Участник рассчитал молекулярную массу фрагмента полипептида – 2 б.

Задание №9

Фиторемедиация — это новая экологически чистая технология, используемая для удаления загрязняющих компонентов из окружающей среды с помощью растений.

Рассчитайте, какое время фиторемедиации (в годах) потребуется на то, чтобы сократить содержание железа на 500 мг/кг в почве с использованием 50 тонн полевых трав, которые можно косить 1 раз в год. Полевые травы способны накапливать 100 мг железа в 1 кг биомассы. Загрязнение тяжелыми металлами происходит только в активной зоне укоренения, а именно в верхнем слое почвы массой 1000 тонн. Не забудьте провести необходимую конвертацию масс (тонны – кг).

ОТВЕТ:

а) масса металлов, содержащаяся в почве: $500 \cdot 1000\ 000 = 5 \cdot 10^8$ мг

б) масса металлов, которую может поглотить биомасса растений: $100 \cdot 50\ 000 = 5 \cdot 10^6$ мг

в) с учетом того, что кормовые травы растут 1 раз в год: $5 \cdot 10^6 \cdot 1 = 5 \cdot 10^6$ мг

г) найдем время: $t = 5 \cdot 10^8 / 5 \cdot 10^6 = 100$ лет

Критерии оценивания:

- Участник рассчитал массу металлов, содержащуюся в почве – **5 баллов**;

- Участник рассчитал массу металлов, которую может поглотить биомасса растений – **5 баллов**;

- Участник рассчитал массу металлов, которую может поглотить биомасса растений с учетом того, что кормовые травы растут 4 раза в год – **5 баллов**;

- Участник рассчитал время фиторемедиации – **5 баллов**.

Максимальное количество баллов: 20

Задание №10

Рассчитайте выход фермента (г/л), полученного с помощью микроорганизмов, если известно, что доля балластных веществ после упаривания фильтрата культуральной жидкости, составила 20 %. Содержание фермента в сырой клетке составляет 15,4 %, а концентрация клеток в ферментационной среде достигает 23,8 г/л.

ОТВЕТ:

В 1 л ферментационной среды содержится 23,8 г сырых клеток, что соответствует концентрации клеточного белка $23,8 \cdot 0,154 = 3,66$ г/л неочищенного фермента. За вычетом балластных веществ: $2,89 \cdot 0,8 = 2,93$ г/л.

Критерии оценивания:

- Участник написал правильное решение без ошибок, противоречий и неточностей – **20 баллов**;
- Участник дал правильный ответ, но есть небольшие противоречия, ошибки, неточности или ответ неполный (или отсутствует ход решения) – **10-19 баллов**;
- Участник дал частичный ответ или есть существенные противоречия, ошибки, неточности - **1-9 баллов**;
- Участник не приступил к решению задания или нет верных элементов ответа: **0 баллов**

Максимальное количество баллов: 20