

**Спецификация  
экзаменационных материалов для проведения  
теоретической части предпрофессионального экзамена  
для выпускников, обучавшихся в рамках проекта «Академический  
(научно-технологический) класс в московской школе», выбравших  
одно из направлений: «Биология», «Химия», «Биохимия»,  
«Пищевая химия», «Биотехнологии», «Биология и экология»**

**1. Назначение экзаменационных материалов**

Материалы теоретической части предпрофессионального экзамена предназначены для оценки уровня теоретической подготовки выпускников академических (научно-технологических) классов, выбравших одно из направлений: «Биология», «Химия», «Биохимия», «Пищевая химия», «Биотехнологии».

**2. Условия проведения теоретической части экзаменационной работы**

Теоретическая часть предпрофессионального экзамена проводится в форме компьютерного тестирования.

При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения экзамена.

При выполнении работы используются:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица физических величин.

Во время выполнения работы разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

**3. Продолжительность выполнения теоретической части экзаменационной работы**

На выполнение теоретической части экзаменационной работы отводится **90 минут**. В процессе выполнения заданий предусмотрены две автоматические паузы продолжительностью по **5 минут** в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях.

**4. Содержание и структура экзаменационной работы**

Задания экзаменационной работы разработаны преподавателями образовательных организаций высшего образования, участвующих в проекте «Академический (научно-технологический) класс в московской школе».

Индивидуальный вариант участника формируется автоматизированно во время проведения теоретической части экзамена из базы проверочных заданий.

В работе используются задания:

- с выбором одного или двух ответов из нескольких предложенных;
- с кратким ответом.

Экзаменационная работа состоит из трёх частей. Часть 1 – инвариантная: включает текст и три задания, которые позволяют проверить умение работать с явно заданной информацией. Части 2 и 3 – вариативные: содержат по шесть заданий, из которых участнику необходимо выбрать не более четырёх в каждой части. Выбор более четырёх заданий в частях 2 и 3 не допускается.

Задания части 2 позволяют проверить фундаментальные знания по профильным предметам и универсальные умения. Задания части 3 проверяют специальные знания по химии, биологии и умения решать задачи, в том числе задачи на генетику, молекулярную биологию, биохимические процессы и технологии пищевого производства.

Задание считается выбранным, если на него дан ответ. Экзаменуемый может изменить свой выбор в процессе выполнения работы путём удаления ответа к одному заданию и сохранения ответа к другому заданию.

Для получения максимального балла на теоретической части экзамена необходимо правильно выполнить 11 из 15 заданий: три задания части 1, четыре задания части 2, четыре задания части 3.

## **5. Система оценивания отдельных частей и работы в целом**

Задание считается выполненным, если ответ обучающегося совпал с эталоном. Максимальный балл за выполнение заданий:

- часть 1 – 4 балла;
- часть 2 – 8 баллов;
- часть 3 – 8 баллов.

Первичный максимальный балл за выполнение всей работы – 20 баллов.

Перевод из первичных баллов в тестовые осуществляется по линейной форме. Линейный коэффициент перевода: 2.

**Приложение 1** «Обобщённый план теоретической части предпрофессионального экзамена для обучающихся академических (научно-технологических) классов, выбравших одно из направлений: "Биология", "Химия", "Биохимия", "Пищевая химия", "Биотехнологии", "Биология и экология"».

**Приложение 2** «Демонстрационный вариант теоретической части предпрофессионального экзамена для обучающихся академических (научно-технологических) классов, выбравших одно из направлений: "Биология", "Химия", "Биохимия", "Пищевая химия", "Биотехнологии", "Биология и экология"».

**Обобщённый план теоретической части предпрофессионального экзамена**  
**для обучающихся академических (научно-технологических) классов, выбравших одно из направлений: «Биология», «Химия», «Биохимия», «Пищевая химия», «Биотехнологии», «Биология и экология»**

№	Тип задания	Предмет	Проверяемые умения
<b>Часть 1</b>			
1	КО	Текст	Работа с информацией, представленной в текстовой или графической форме
2	ВО		
3	КО		
<b>Часть 2</b>			
4	ВО	Математика, биология, химия	Работать с графической информацией
5	КО	Физическая химия	Решать задачи (кинетика химических реакций; химическое равновесие)
6	КО	Химия	Решать задачи (растворы (массовая доля, молярная концентрация))
7	КО	Химия	Решать задачи (расчёты по молям + выход)
8	КО	Биология	Решать задачи на генетику базового уровня сложности
9	ВО	Биохимия	Решать задачи (биохимические процессы в человеческом организме; цитология; молекулярная биология; клетка)
<b>Часть 3</b>			
10	КО	Биология	Решать задачи (ботаника: семена, качество посевного материала; расчёт биологической урожайности с/х культур)
11	КО	Химия, физика	Решать задачи по термодинамике (теплота образования, вычисление теплоты реакции, энтальпия)
12	КО	Химия	Решать задачи (расчёт pH раствора, pH раствора слабой кислоты)
13	КО	Биохимия	Решать задачи (РНК/ДНК)
14	ВО	Биология	Решать задачи на генетику или молекулярную биологию
15	КО	Пищевая химия и биология	Понимать и решать задачи на биохимические процессы и технологии пищевого производства

**Демонстрационный вариант теоретической части  
предпрофессионального экзамена для обучающихся академических  
(научно-технологических) классов, выбравших одно из  
направлений: «Биология», «Химия», «Биохимия», «Пищевая  
химия», «Биотехнологии», «Биология и экология»**

**Часть 1**

***Прочитайте текст и, используя представленную информацию,  
выполните задания 1–3.***

Изменчивость – одно из фундаментальных свойств живого. Различают наследственную и ненаследственную формы изменчивости. Наследственная изменчивость делится на комбинативную и мутационную. Комбинативная изменчивость связана с процессами гаметогенеза и оплодотворения. Основу мутационной изменчивости составляют мутации – внезапные скачкообразные изменения наследственного материала. Существует большое количество классификаций мутационной изменчивости: по виду воздействующего фактора, вызвавшего мутацию, по влиянию мутации на организм, по виду клеток, в которых произошла мутация и т. д. Одной из самых важных классификаций является классификация по уровню возникновения мутаций. В этом случае выделяют генные, хромосомные и геномные мутации.

Генные мутации – это изменение последовательности нуклеотидов в пределах гена. Минимальной единицей мутации является мутон – пара комплементарных нуклеотидов. Выделяют сайленс-мутацию, при которой не происходит замены аминокислоты в полипептидной цепи. Возникновение миссенс-мутации приводит к замене аминокислоты в белке. В случае нонсенс-мутации синтез белка обрывается в месте возникновения мутации.

Хромосомные мутации – это изменения структуры хромосом, которые могут происходить в пределах одной хромосомы или с участием двух (редко большего количества) хромосом.

Геномные мутации связаны с изменением количества хромосом в кариотипе. Если изменение кратно гаплоидному набору хромосом, то говорят о полиплоидии. Если же изменение числа хромосом не кратно гаплоидному набору (как правило, +/- 1–2 хромосомы), то такие изменения называют анеуплоидией.

Для определения наличия мутаций у человека, вызывающих генетические заболевания, используются разные методы. Например, для определения некоторых ферментопатий – моногенных заболеваний – используется биохимический метод. При этом на основании обнаружения (норма) или отсутствия (болезнь) в крови или моче определённого фермента делают вывод о наличии у данного человека генной мутации или её отсутствии.

Для обнаружения хромосомных и геномных мутаций используют цитогенетический метод – исследование кариотипа человека (набора хромосом соматической клетки). Хромосомы систематизируются и выстраиваются попарно, как представлено на рисунке 1. Оценив форму, размер и количество хромосом, делают вывод о наличии или отсутствии заболевания.

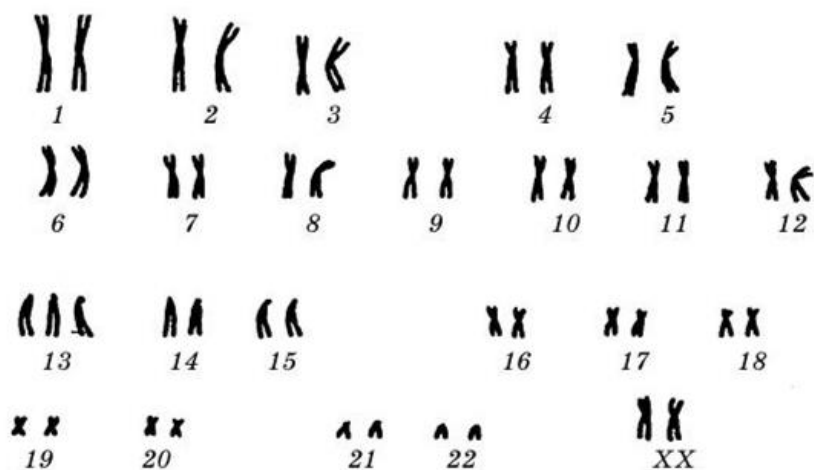


Рис. 1. Кариограмма человека.

1

Установите соответствие между понятием и его свойством/характеристикой: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Понятие	Свойство/характеристика
А) генная мутация	1) позволяет оценить кариотип
Б) полиплоидия	2) позволяет обнаружить генные мутации
В) биохимический метод	3) всегда полезна для человека
	4) происходит замена аминокислоты в белке
	5) лишняя хромосома в паре
	6) $2n \pm kn$ , где $n$ отражает гаплоидный набор хромосом

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2

Укажите правильный(-е) ответ(-ы). У пациента обнаружен кариотип 45,X0. Определите тип мутации.

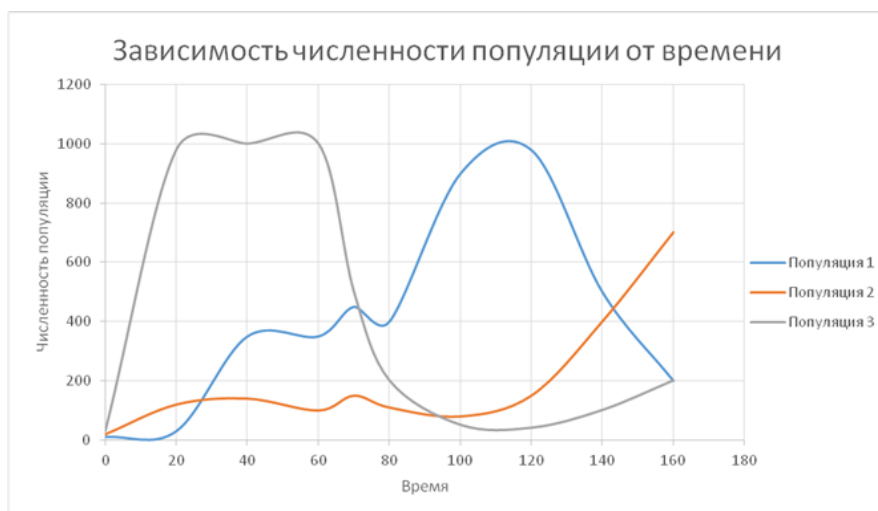
- 1) изменения в аутосомах
- 2) изменения в гетерохромосомах
- 3) хромосомная мутация
- 4) геномная мутация

3 Укажите, в какой паре хромосом в кариотипе на рисунке 1 произошли изменения. В ответе запишите число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

4 Популяция любых видов, попав в благоприятные условия, увеличивает свою численность по экспоненте. Рост численности переходит значение, соответствующее биологической ёмкости среды обитания вида, и продолжается ещё некоторое время. Из-за своей чрезмерной плотности вид обедняет и разрушает среду обитания. Наступает экологический кризис, в течение которого численность популяции стремительно снижается. За время снижения популяции среда постепенно восстанавливается, а вслед за этим растёт и популяция, выходя на уровень, задаваемый ёмкостью среды. На графике ниже представлена зависимость численности трёх популяций от времени.



Определите область популяционного взрыва для популяции 3.

- 1) 0–20
- 2) 20–60
- 3) 60–120
- 4) 80–160

5 Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции при повышении температуры от 80 до 130°C? Ответ запишите с точностью до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 В 1 л раствора содержится 7,45 г KCl, 9,5 г MgCl<sub>2</sub>, 1,11 г CaCl<sub>2</sub> и 0,585 г NaCl. Рассчитайте молярную концентрацию хлорид-ионов в этом растворе. В ответе запишите только число с точностью до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7**

Рассчитайте массу (г) уксусной кислоты, которая вступила в реакцию с избытком этанола, если при этом образовалось 26,4 г сложного эфира с выходом 24 %. В ответе запишите число, округлив его до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8**

Известно, что человеку необходимо для полного восстановления от 6 до 8 часов сна. Существует небольшой процент людей (независимо от пола), которые способны вести активный образ жизни, несмотря на непродолжительный сон. Это объясняется наличием мутации в гене hDEC2, регулирующем цикл сон – бодрствование, при этом необходимость во сне может сокращаться до 4 часов.

У мамы была способность выспаться за 4 часа. У отца такой способности не было. У них родились две дочери без способности выспаться за 4 часа. Одна из дочерей вышла замуж за гомозиготного мужчину по этому признаку, у которого в роду никто не обладал способностью выспаться за короткий промежуток времени. Какова вероятность рождения в этой семье детей – носителей данного признака? Ответ запишите в процентах, округлив до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Известно, что белки, при воздействии на них внешних факторов, меняют свою третичную структуру и не могут выполнять свои функции. На белок медленно действовали повышением температуры, а затем устранили негативный внешний фактор и медленно охлаждали белок до оптимальной для него температуры. При этом наблюдали восстановление конформации белка. Как называется процесс, который вернул белок в нативное состояние?

- 1) транслокация
- 2) ренатурация
- 3) денатурация
- 4) трансляция

### Часть 3

**10**

Определили лабораторную всхожесть пшеницы яровой, которая составила 99 %. В оптимальные сроки провели посев при норме 5,5 млн штук всхожих семян на гектар. В фазу всходов растений оказалось 440 шт/м<sup>2</sup>. Рассчитайте значение полевой всхожести в процентах. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.





**15**

Установите соответствие. К каждому микроорганизму из первого столбца подберите соответствующее свойство/характеристику из второго столбца.

<b>Микроорганизм</b>	<b>Свойство/характеристика</b>
A) <i>Aspergillus niger</i>	1) при длительном хранении могут развиваться в молочных продуктах и вызывать их порчу
Б) <i>Streptococcus thermophilus</i>	2) при сквашивании образует тягучие сгустки; применяется в смеси заквасочных культур для улучшения консистенции
B) <i>Penicillium glaucum</i>	3) используется при производстве твёрдых сыров
Г) <i>Propionibacterium freundreichii</i>	4) используется при производстве голубых сыров (голубая плесень)
	5) используется в кефирных зёрнах как компонент, отвечающий за образование спирта

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

## Ответы

№ задания	Ответ	Баллы
<b>Часть 1</b>		
1	462	2
2	24 и 42	1
3	13	1
Итого		<b>4</b>
<b>Часть 2</b>		
4	1	2
5	243	2
6	0,33	2
7	75	2
8	50	2
9	2	2
Итого		<b>8</b> (за 4 задания)
<b>Часть 3</b>		
10	80	2
11	274,2	2
12	12,4	2
13	28	2
14	1	2
15	1243	2
Итого		<b>8</b> (за 4 задания)
Максимальный первичный балл		<b>20</b>