

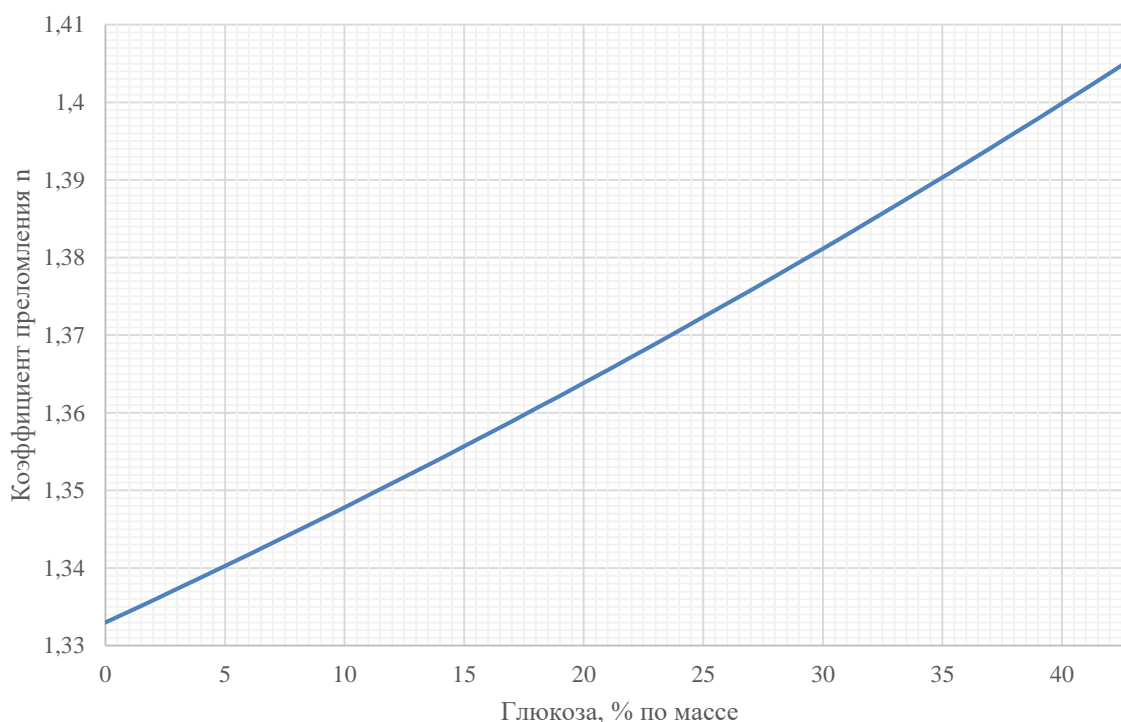
**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

**8 КЛАСС
Вариант 1**

Задание 1

Рефрактометрия – метод определения содержания растворенного вещества по коэффициенту преломления раствора. На рисунке представлен график зависимости коэффициента преломления раствора глюкозы от массовой доли глюкозы, выраженной в процентах. Лаборатория N в ходе рефрактометрических измерений определила показатель преломления образца X как 1,375. Чему равна масса глюкозы в растворе X массой 300 г? Ответ приведите в размерности СИ с точностью до целых граммов.

Зависимость коэффициента преломления водного раствора
глюкозы при температуре 20 °С от массовой доли



Задание 2

Когда организм синтезирует белки, ему необходимо декодировать нуклеотидный код в последовательность аминокислот. Эта последовательность зашифрована в ДНК посредством четырех нуклеотидов – аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц). Каждой тройке последовательных нуклеотидов (кодону) соответствует определенная аминокислота по следующим правилам:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	Т	Ц	А	Г	
Т	Фенилаланин Фенилаланин Лейцин Лейцин	Серин Серин Серин Серин	Тирозин Тирозин - -	Цистеин Цистеин - Триптофан	Т Ц А Г
Ц	Лейцин Лейцин Лейцин Лейцин	Пролин Пролин Пролин Пролин	Гистидин Гистидин Глутамин Глутамин	Аргинин Аргинин Аргинин Аргинин	Т Ц А Г
А	Изолейцин Изолейцин Изолейцин Метионин	Треонин Треонин Треонин Треонин	Аспарагин Аспаригин Лизин Лизин	Серин Серин Аргинин Аргинин	Т Ц А Г
Г	Валин Валин Валин Валин	Аланин Аланин Аланин Аланин	Аспарагиновая кислота Аспарагиновая кислота Глутаминовая кислота Глутаминовая кислота	Глицин Глицин Глицин Глицин	Т Ц А Г

Как правило, в случае кодирования белков гены оказываются довольно длинными. Например, белки опсины, содержащиеся в человеческих колбочках и отвечающие за правильное распознавание цвета, содержат более 300 аминокислотных остатков.

Часть этой последовательности для синего опсина выглядит как:

... Серин –Аланин –Треонин–Треонин...

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

Приведите пример возможной последовательности гена, которая кодирует эти четыре аминокислоты. Сколько разных таких последовательностей в принципе возможно?

Задание 3

В последнее время для всё большего количества задач классификации и распознавания используются нейросети. Их история началась с того, что в середине прошлого века была предложена математическая модель работы мозга и обработки им информации, получившая название перцептрона. Современная техника стала достаточно мощной, чтобы нейросеть можно было использовать на компьютере для распознавания образов – но для этого её надо предварительно натренировать.

Тренировка проходит посредством пропускания некоего набора данных (датасета) через нейронную сеть. Одно такое прохождение называется эпохой. В общем случае, более долгие тренировки позволяют достигать лучших результатов при дальнейшей работе нейросети.

В результате тренировки нейросети исследователем после 400 эпох была получена точность распознавания 40%. Результат после 2000 эпох составил 60%.

Сколько эпох обучения нужно, чтобы достичь точности распознавания 80%? Считайте, что точность и число эпох связаны линейно, то есть

$$p = \alpha e + \beta,$$

где α и β – постоянные коэффициенты, p – точность распознавания, а e – число эпох обучения.

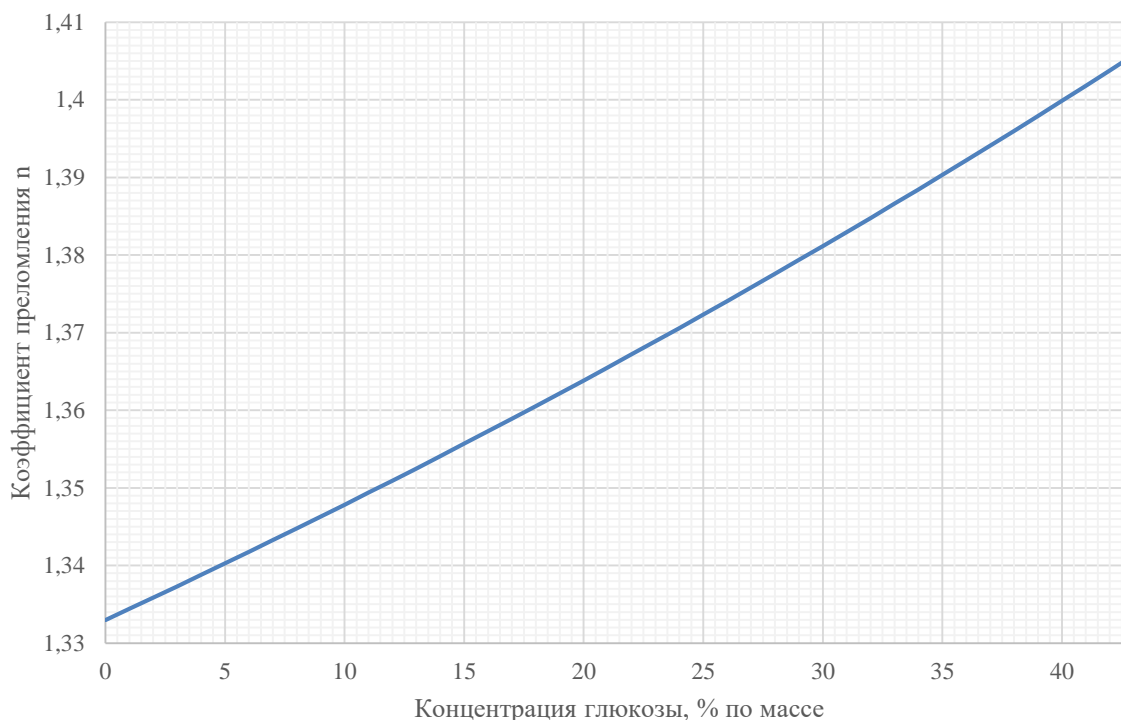
**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

**8 КЛАСС
Вариант 2**

Задание 1

Рефрактометрия – метод определения содержания растворенного вещества по коэффициенту преломления раствора. На рисунке представлен график зависимости коэффициента преломления раствора глюкозы от массовой доли глюкозы, выраженной в процентах. Лаборатория N в ходе рефрактометрических измерений определила показатель преломления образца X как 1,393. Чему равна масса глюкозы в растворе X массой 300 г? Ответ приведите в размерности СИ с точностью до целых граммов.

Зависимость коэффициента преломления водного раствора
глюкозы при температуре 20 °С от концентрации



Задание 2

Когда организм синтезирует белки, ему необходимо декодировать нуклеотидный код в последовательность аминокислот. Эта последовательность зашифрована в ДНК посредством четырех нуклеотидов – аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц). Каждой тройке последовательных нуклеотидов (кодону) соответствует определенная аминокислота по следующим правилам:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	Т	Ц	А	Г	
Т	Фенилаланин Фенилаланин Лейцин Лейцин	Серин Серин Серин Серин	Тирозин Тирозин - -	Цистеин Цистеин - Триптофан	Т Ц А Г
Ц	Лейцин Лейцин Лейцин Лейцин	Пролин Пролин Пролин Пролин	Гистидин Гистидин Глутамин Глутамин	Аргинин Аргинин Аргинин Аргинин	Т Ц А Г
А	Изолейцин Изолейцин Изолейцин Метионин	Треонин Треонин Треонин Треонин	Аспарагин Аспаригин Лизин Лизин	Серин Серин Аргинин Аргинин	Т Ц А Г
Г	Валин Валин Валин Валин	Аланин Аланин Аланин Аланин	Аспарагиновая кислота Аспарагиновая кислота Глутаминовая кислота Глутаминовая кислота	Глицин Глицин Глицин Глицин	Т Ц А Г

Как правило, в случае кодирования белков эти последовательности довольно длинные. Например, белки опсины, содержащиеся в человеческих колбочках и отвечающие за правильное распознавание цвета, содержат более 300 аминокислотных остатков.

Часть этой последовательности для синего опсина выглядит как:

... Треонин–Треонин –Глутамин– Лизин ...

**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОФИЛЬ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ**

Приведите пример последовательности гена, которая ему соответствует. Сколько разных таких последовательностей возможно?

Задание 3

В последнее время для всё большего количества задач классификации и распознавания используются нейросети. Их история началась с того, что в середине прошлого века была предложена математическая модель работы мозга и обработки им информации, получившая название перцептрона. Современная техника стала достаточно мощной, чтобы нейросеть можно было использовать на компьютере для распознавания образов – но для этого её надо предварительно натренировать.

Тренировка проходит посредством пропускания некоего набора данных (датасета) через нейронную сеть. Одно такое прохождение называется эпохой. В общем случае, более долгие тренировки позволяют достигать лучших результатов при дальнейшей работе нейросети.

В результате тренировки нейросети исследователем после 800 эпох была получена точность распознавания 50%. Результат после 2000 эпох составил 60%.

Сколько эпох обучения нужно, чтобы достичь точности распознавания 80%? Считайте, что точность и число эпох связаны линейно, то есть

$$p = \alpha e + \beta,$$

где α и β – постоянные коэффициенты, p – точность распознавания, а e – число эпох обучения.