

## I. Пояснительная записка

Современная система школьного биологического образования ставит задачу приобретение интегративных учащимися умений и навыков, которые позволят лучше понимать и усваивать изучаемый материал, формирует более высокие способности применять полученные знания на практике.

Элективные курсы по биологии позволяют повысить мотивацию к изучению базового учебного предмета «Биология», улучшить качество знаний, выявить проблемные зоны в усвоении учебного материала школьниками, дают возможность заинтересовать широкий круг учеников и популяризировать биологические знания.

Содержательный материал курсов расширяет, конкретизирует блоки «Основы цитологии», «основы биохимии», которые изучаются в базовом курсе биологии 9 – 10 классов.

В последнее время в материалах КИМов ЕГЭ и Единого тестирования по биологии данные темы являются одними из основополагающих и встречаются в тестах разного уровня сложности, но более часто в части 5С в виде задач. Поэтому, главным в содержании курса является его практическая направленность, связь теоретических и практических знаний, умений и навыков. Она включает в себя элементы:

- наблюдение
- измерение
- экспериментирование
- математический анализ полученных данных

работа с информационными источниками, в том числе и Интернет

В ходе занятий ученики совершенствуют и отрабатывают:

- коммуникативные умения – сотрудничество при работе в группах, культура ведения дискуссии;
- презентация результатов;
- самонаблюдение;
- умение использовать полученные знания в повседневной жизни.

Другая особенность курса – его интегрированность и междисциплинарность.

Особое место в курсе занимает материал, который посвящен биохимии и генетике человека. В современном обществе количество наследственных заболеваний увеличилось и составляет более 4000 наименований. Профилактика, причины и последствия возникновения заболеваний человека это одни из вопросов, которые рассматриваются в элективном курсе.

Данный курс соответствует положению концепции профильного обучения, то есть позволяет ребенку оценить свои потребности и возможности, сделать обоснованный выбор биологического профиля, позволяет школьнику составить свою индивидуальную траекторию подготовки к будущей профессии. Логичность и последовательность материала осуществляется в связи последующих тем с предыдущими.

Программа позволяет установить степень достижения промежуточных и итоговых результатов и выявить сбой в прохождении программы в любой момент процесса обучения, создание индивидуальных коррекционных планов для каждого ученика.

**Цели курса:**

1. Формирование современных знаний в области биохимии и молекулярной биологии,
2. Развитие способности использовать знания, полученные на занятиях по биологии при изучении других школьных дисциплин естественно – научного цикла.

**Задачи:** Создание условий для формирования и развития у обучающихся:

- Интеллектуальных и практических умений в области биохимии и цитологии живых организмов и человека в том числе.
- Умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, применять знания в практической жизни.
- Способствовать развитию творческих способностей учащихся, умения работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения, умения рефлексии и самооценки.
- Воспитывать бережное отношение к своему здоровью и окружающему миру.

**Содержание курса** составляют знания по молекулярной биологии и биохимии.

**Курс рассчитан на 17 часов.**

**Методы:**

- лекционный метод передачи знаний;
- практический метод: решение генетических задач, лабораторные и практические работы;
- методы социально-психологического тренинга: дискуссионный метод обсуждения различных генетических проблем, метод анализа конкретных ситуаций, учебно-игровая деятельность.

**Продолжительность:** занятия 45 мин.

**Проведение занятий:** один раз в неделю.

Основная **форма** проведения **занятий** – урок. Активизация познавательной активности учащихся достигается за счет работы в творческих проблемных группах, выполнение сообщений и других творческих работ. Подведение итогов желательно проводить в виде рефлексивного обсуждения, в которой делается акцент на связь теоретических знаний с практическими. В начале и в конце курса проводится входная и выходная диагностика для мониторинга эффективности и актуальности занятий. Курс предполагает работу по совершенствованию понятийного аппарата по молекулярной биологии.

### **Схема занятий:**

1. Информационная часть. Актуализация знаний учащихся.
2. Практическая часть. Упражнения, задания, ролевые игры, решение тестовых заданий разного уровня сложности.
3. Рефлексивная часть. Планы на будущее.

Завершением курса является защита творческих минипроектов «Мое удивительное открытие»

Образовательные результаты изучения данного элективного курса могут быть выявлены в рамках следующих **форм**:

- текущий контроль (беседы с учащимися по изучаемым темам, тестирование), посещаемость, активность работы на занятиях;
- итоговый контроль в форме презентации личных достижений, полученных в результате образовательной деятельности (индивидуальный творческий проект «Моя генеалогическая родословная»)

### **Учебно-методическое обеспечение курса**

- Программа курса «Решение задач по молекулярной биологии и биохимии в школе».
- Методическое пособие: Беляев Д.К. Практикум по молекулярной биологии и биохимии в школе». М.:Дрофа 2007.
- Методические разработки практикумов по решению задач
- Комплекты тестов.
- Наглядно-демонстрационный материал.

### **Учебно-дидактическое обеспечение элективного курса:**

1. Комплект таблиц «Общая биология».
2. Лабораторное оборудование (микроскопы, предметные и покровные стекла).
3. Набор фиксированных микропрепаратов по общей биологии, анатомии и физиологии человека.
4. Компьютерные презентации (на каждое занятие)

## **II. Планируемые предметные результаты освоения элективного курса.**

В процессе обучения учащиеся приобретают следующие конкретные умения:

1. Находить нуклеотидный состав ДНК, РНК на основе принципа комплементарности и в соответствии с правилом Чаргоффа.
2. Составлять биохимические уравнения синтеза белка из аминокислот.
3. Объяснять механизм наследования генетических признаков у живых организмов, в том числе и у человека.
4. Решать задачи на нахождение количества наборов и хромосом у живых организмов, нуклеотидный состав участка гена, мРНК, транслирующегося при этом белка, используя таблицу Генетического кода.
5. Владеть биологической терминологией, применять термины и понятия в зависимости от темы.
6. Объяснять причины возникновения атипичных признаков у организмов, действием фенотипической экспрессии мутантных генов, в том числе и в популяции человека, при этом связывая мейоз, митоз и мутагенные факторы.
7. Оценивать генетические последствия загрязнения окружающей среды, смешения генофондов ранее изолированных популяций

Перечисленные умения формируются на основе следующих **знаний**:

- Строение и функции ДНК и РНК в клетке.
- Аминокислотный состав белковой молекулы и принципы ее построения.
- Строение и функционирование клетки, как функциональной единицы живых систем.
- Особенности митоза и мейоза клеток.
- Закономерностях эмбрионального развития организмов на стадиях бластулы, гастрюлы и нейрулы.
- Определение и свойства генетического кода.
- Геном организмов и генетические карты.
- Методы изучения наследственности человека.
- Способы решения задач по молекулярной биологии и биохимии.

### **Развитие умений и навыков:**

1. Решать задачи по молекулярной биологии и биохимии различного уровня сложности.,
2. Работать с микропрепаратами тканей человека и животных.,
3. Работать с информационными источниками, отбирать и применять полученную информацию.
4. Аргументировано доказывать вред алкоголя, никотина и наркотиков на наследование признаков у человека, пропагандировать нормы ЗОЖ.

### III. Содержание элективного курса.

	Тема	Количество часов
1.	Белки как биополимеры.	2
2.	Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК.	3
3.	Генетический код и его свойства.	3
4	Энергетический обмен	2
5	Строение клетки.	2
6	Деление клетки – митоз и мейоз.	2
7	Эмбриональный период развития.	1
8	Решение задач различного типа	1
9	Итоговый зачет	1
	Всего	<b>17 часов</b>

#### **1. Белки как биополимеры(2 часа).**

Строение и свойства белковой молекулы как биополимера. Аминокислотный состав белковой молекулы. Составление биохимических уравнений синтеза белковой молекулы, пептидная связь. Свойства и функции белка. Ферментативная функция белков в клетке. Современные представления о ферментах.

#### **2. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК(3 часа).**

История открытия нуклеиновых кислот. И.-Ф. Мишер, Р. Альтман, Д. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, их вклад в изучение ДНК. ДНК и наследственность. Строение и значение ДНК. Репликация ДНК. Нуклеиновые кислоты как биополимеры. Решение задач на репликацию ДНК по принципу комплементарности. История открытия нуклеиновых кислот. И.-Ф. Мишер, Р. Альтман, Д. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, их вклад в изучение ДНК. ДНК и наследственность. Строение и значение ДНК. Репликация ДНК: правило Чаргаффа, нахождение состава и формульных размеров нуклеиновых кислот.

#### **3. Генетический код и его свойства(2 часа).**

Генетический код и его свойства. Связь транскрипции ДНК и трансляции белка. Влияние факторов внешней среды и вредных привычек человека на проявление мутаций в ДНК и синтезируемом белке. Связующая роль ферментов в транскрипции и трансляции. Решение задач на транскрипцию ДНК и трансляцию белка.

**4. Энергетический обмен веществ(2 часа).** Стадии энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз. Аэробное дыхание. Окислительное фосфорилирование.

**5. Строение клетки(2 часа).** Клеточная теория и ее значение. Двумембранные и одномембранные органоиды клетки. Отличительные особенности животной, растительной, грибной клетки. Прокариоты и эукариоты. Вирусы – неклеточная форма жизни.

**6. Деление клетки – митоз и мейоз(2 часа).**

Мейоз и митоз как способы деления клеток. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Влияние факторов внешней среды и вредных привычек человека на ход и результаты митоза и мейоза. Биологическое значение митоза и мейоза. Решение задач на нахождение числа и пloidного набора хромосом у организма.

**7. Эмбриональный период развития(1 час).**

Дробление, его виды и формы. Бластула. Типы бластул. Гастрюляция. Типы гастрюл. Производные зародышевых листков. Морфологические движения клеток при органогенезе. Раннее развитие млекопитающих. Половое развитие зародыша человека. Открытие партеногенеза: К. Зибольд, И. Даревский. Виды партеногенеза - гаплоидный и диплоидный. Естественный и искусственный партеногенез. Партеногенез и человек.

**8. Решение задач различного типа(2 часа)**

**9. Итоговый зачет(1 час).**

#### IV. Календарно-тематическое планирование.

№	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Дата	
				По плану	По факту
<b>Белки как биополимеры.(2 часа)</b>					
1	Строение белковой молекулы.	1	лекция		
2	Свойства и функции белка.	1	лекция		
<b>Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК.(3 часа).</b>					
3	Нуклеиновые кислоты как биополимеры	1	лекция		
4	Решение задач на комплементарность, правило Э. Чаргаффа	1	Практическая работа		
5	Решение задач на нахождение состава и массы и длины нуклеиновых кислот.	1	Практическая работа		
<b>Генетический код и его свойства.(3 часа)</b>					
6	Генетический код и его свойства. Репликация ДНК	1	лекция		
7	Транскрипция ДНК. Трансляция ДНК	1	лекция		
8	Решение задач на транскрипцию ДНК и трансляцию белка.	1	Практическая работа		
<b>Энергетический обмен веществ.(2 часа)</b>					
9	Стадии энергетического обмена	1	лекция		
10	Решение задач по теме «Энергетический обмен»	1	Практическая работа		
<b>Строение клетки(2 часа)</b>					
11	Отличительные особенности животной, растительной, грибной клетки	1	лекция		
12	Прокариоты и эукариоты. Вирусы – неклеточная форма жизни.	1	лекция		
<b>Деление клетки – митоз и мейоз. (2 часа)</b>					
13	Мейоз и митоз как способы деления клеток	1	лекция		

14	Решение задач на нахождение числа и набора хромосом у организма	1	Практическая работа		
<b>Эмбриональный период развития(1 час)</b>					
15	Дробление. Гастрюляция. Органогенез	1	лекция		
16	Решение задач различного типа	1	Практическая работа		
17	Итоговый зачет	1	Итоговое тестирование в формате ЕГЭ		
	Всего	<b>17</b>			
		<b>часов</b>			

## У. Литература :

### Литература для учителя:

1. Анастасова Л.А. Способы решения задач по биохимии и молекулярной биологии. // Биология в школе №8 //, 2002, стр. 17 – 20.
2. Генетика: Сборник задач / Под редакцией Островской Р.М., Чемериловой В.И. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2005. – 152 с.
3. Задачи по современной генетике: Учеб. Пособие/ Под ред. М.М. Асланяна. – М.: КДУ, 2005 г. – 224 с.
4. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Рачковская И.В. и др. Общая и медицинская генетика. Лекции и задачи/ Изд. второе. – Ростов – на – дону: Феникс, 2002 г.- 320 с.
5. Кириленко А.А. Биология. Сборник задач по генетике. Базовый, повышенный, высокий уровень ЕГЭ: учебно – методическое пособие/ А.А. Кириленко.- Ростов н/Д: Легион, 2013 – 272 с. (Готовимся к ЕГЭ)
6. Тейлор Д., Грин Н. , Стаут У. Биология: в 3-х т: Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера – 3-е изд. М. Мир, 2010.
7. Торелова Р.И. Молекулярные основы наследственности. // Биология в школе» №4 // , 2006, стр. 26-29.
8. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека: Учеб. Для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., испр и доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 240 с.

### Литература для учащихся:

1. Биология. Большой справочник для школьников и поступающих в ВУЗы / А.С. Батуев, М.А. Гуленкова, А.Г. Еленевский и др. – М. :Дрофа, 2011. – 847 с.
2. Биология. Общая биология : практикум для учащихся 10-11 кл. общеобразоват. Учреждений: профильный уровень/ Г.Н.Дымшиц, О.В. Саблина, Л.В. Высотская, П.М. Бородин; Рос. акад наук, рос акад. образования, издательство «Просвещение». – М: Просвещение, 2008. – 143 с.
3. Бородин П.М., Высотская Л.В., Дымшиц Г.М. Биология. Общая биология. 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. Профильный уровень. Ч. 1 / Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица - М.: Просвещение, 2010. – 303 с.
4. Бородин П.М., Высотская Л.В., Дымшиц Г.М. Биология. Общая биология. 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. Профильный уровень. Ч. 2 / Под ред. В.К. Шумного - М.: Просвещение, 2010. – 287 с.
5. Дерябина Н.Е., Фандо Р.А. Организация наследственного аппарата. // Биология для школьников №4. //, 2007 г., стр.14-22.
6. Заведея Т.Л. Биология: Справочник школьника и студента. /Т.Л. Заведея. – Ростов н/Д: Феникс; Донецк: издательский центр «Кредо», 2007. – 752 с.

## *Задачи по молекулярной биологии*

### Задачи по теме «Белки»

*Необходимые пояснения:*

- средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка принимается за 120
- вычисление молекулярной массы белков:

$$M_{\min} = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

где  $M_{\min}$  - минимальная молекулярная масса белка,  
 а – атомная или молекулярная масса компонента,  
 в - процентное содержание компонента

**Задача №1.** Гемоглобин крови человека содержит 0,34% железа. Вычислите минимальную молекулярную массу гемоглобина.

*Решение:*

$$M_{\min} = 56 : 0,34\% \cdot 100\% = 16471$$

**Задача №2.** Альбумин сыворотки крови человека имеет молекулярную массу 68400. Определите количество аминокислотных остатков в молекуле этого белка.

*Решение:*

$$68400 : 120 = 570 \text{ (аминокислот в молекуле альбумина)}$$

**Задача №3.** Белок содержит 0,5% глицина. Чему равна минимальная молекулярная масса этого белка, если  $M_{\text{глицина}} = 75,1$ ? Сколько аминокислотных остатков в этом белке?

*Решение:*

- 1)  $M_{\min} = 75,1 : 0,5\% \cdot 100\% = 15020$
- 2)  $15020 : 120 = 125$  (аминокислот в этом белке)

## Задачи по теме «Нуклеиновые кислоты»

*Необходимые пояснения:*

- относительная молекулярная масса одного нуклеотида принимается за 345
- расстояние между нуклеотидами в цепи молекулы ДНК (=длина одного нуклеотида)- 0,34 нм
- Правила Чаргаффа:
  1.  $\sum(A) = \sum(T)$
  2.  $\sum(G) = \sum(C)$
  3.  $\sum(A+G) = \sum(T+C)$

**Задача №4.** На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности:

А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т.

Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.

*Решение:*

- 1) достраиваем вторую нить (по принципу комплементарности)
- 2)  $\sum(A + T + C + G) = 24$ ,  
из них  $\sum(A) = 8 = \sum(T)$

$$24 - 100\%$$

$$8 - x\%$$

$$\text{отсюда: } x = 33,4\%$$

$$\sum(G) = 4 = \sum(C)$$

$$24 - 100\%$$

$$4 - x\%$$

$$\text{отсюда: } x = 16,6\%$$

- 3) молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи:

$$12 \cdot 0,34 = 4,08 \text{ нм}$$

**Задача №5.** В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

*Решение:*

$$1) \text{ Ц} - 18\% \Rightarrow \text{Г} - 18\%$$

$$2) \text{ На долю А+Т приходится } 100\% - (18\% + 18\%) = 64\%, \text{ т.е. по } 32\%$$

Ответ: Г и Ц – по 18%,

**Задача №6.** В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК.

Определите: а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК? б) какова длина этого фрагмента?

*Решение:*

1)  $\sum(\Gamma) = \sum(\Psi) = 880$  (это 22%)

На долю других нуклеотидов приходится  $100\% - (22\% + 22\%) = 56\%$ , т.е. по 28%

Для вычисления количества этих нуклеотидов

составляем пропорцию 22% - 880

28% - x

отсюда:  $x = 1120$

2) для определения длины ДНК нужно узнать, сколько всего нуклеотидов содержится в 1 цепи:

$$(880 + 880 + 1120 + 1120) : 2 = 2000$$

$$2000 \cdot 0,34 = 680 \text{ (нм)}$$

**Задача №7.** Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.

*Решение:*

1)  $69000 : 345 = 200$  (нуклеотидов в ДНК)

$8625 : 345 = 25$  (адениловых нуклеотидов в этой ДНК)

$\sum(\Gamma + \Psi) = 200 - (25 + 25) = 150$ , т.е. их по 75.

2) 200 нуклеотидов в двух цепях => в одной – 100.

$$100 \cdot 0,34 = 34 \text{ (нм)}$$

1. Одна из цепочек молекул ДНК имеет такую последовательность:

А) – ЦААТАЦАЦГТЦГТТ –...

Б) – АГТЦАТГГТЦАЦГТ –...

В) – ЦАЦГТАЦАГААТЦГЦТГАТ –...

Какую последовательность нуклеотидов имеет цепь молекулы РНК.

*Укажите:* количество триплетов; последовательность аминокислот в белке.

2. Белок имеет следующий состав аминокислот:

А) – лей-гис-глу-асн-вал-фен-

Б) – лиз-сер-тир-асн-сер-лей-

В) – илей-мет-про-гли-сер-глу-

*Определите:* – последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК,

– длину молекулы ДНК,

– количество триплетов и нуклеотидов,

– структуру второй цепи молекулы ДНК.

3. Зашифруйте последовательность аминокислот в последовательность нуклеотидов для молекулы ДНК: А) – лей-сер-тир-гис-стоп-

Б) – мет-вал-глу-арг-гли-стоп-

4. Зашифруйте последовательность нуклеотидов в последовательность аминокислот в молекуле ДНК: А) – ААЦГТЦТЦТЦГАТЦ –

Б) – ЦАГТЦГАТТГГТТГЦААЦТ –

5. По фрагменту цепи молекулы ДНК определите: – Структуру участка гена,

– Длину участка гена,

– Содержание в процентах каждого типа нуклеотидов в участке гена,

– АТГЦАГЦТЦАТ –

**Решение задач по теме: “Биосинтез белка”.**1. Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок инсулин, состоящий из 51 аминокислоты?

2. Молекулярная масса белка  $X=50000$ . Определите длину соответствующего гена, если молекулярная масса одной аминокислоты  $=100$ , а одного нуклеотида  $=345$ .

3. Известна молекулярная масса четырех видов белков:

А) 3000 б) 4600 в) 78000 г) 3500. Определите длину соответствующих генов.

4. Одна из цепей ДНК имеет молекулярную массу 34155. Определите количество мономеров белка, запрограммированного в этой ДНК.

5. Какова молекулярная масса гена (двух цепей ДНК), если в одной цепи его запрограммирован белок с молекулярной массой 1500?

6. Известно, что расстояние между двумя соседними нуклеотидами в молекуле ДНК равно 0,34 нм, какую длину имеют гены, определяющие молекулу гемоглобина, включающего 287 аминокислот?

7. Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок – инсулин, состоящий из 51 аминокислоты?

8. Молекулярная масса белка Ч равна 50 тысяч. Определите длину соответствующего гена, если молекулярная масса одной аминокислоты равна 100?

9. Одна из цепей молекулы ДНК имеет молекулярную массу равную 34155. определите количество мономеров белка, запрограммированного в этой ДНК, если молекулярная масса одного нуклеотида равна 345?

10. Химический анализ показал, что 28% от общего числа нуклеотидов данной РНК приходится на аденин, 6% на гуанин и 40% на урацил. Каков должен быть нуклеотидный состав, соответствующего участка ДНК, информация с которого “переписана” данной РНК?

**Решение задач по теме: “Нуклеиновые кислоты”.** 1. Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 15 нуклеотидов. Определите число нуклеотидов на иРНК, кодирующих аминокислоты, число аминокислот в полипептиде и количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

2. Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты – 110, а нуклеотида – 300. Ответ поясните.

3. В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

4. В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУУ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин, гуанин, тимин и цитозин в двухцепочечной молекуле ДНК. Ответ поясните.

5. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ГТГТАТГГААГТ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и последовательность аминокислот в фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

6. Общая масса всех молекул ДНК в хромосомах одной соматической клетки человека составляет  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в сперматозоиде и в соматической клетке перед началом деления и после его окончания. Ответ поясните.

7. В каких случаях изменение последовательности нуклеотидов ДНК не влияет на структуру и функции соответствующего белка?

8. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТТТАГЦТГТЦГГААГ. В результате произошедшей мутации в третьем триплете третий нуклеотид заменен на нуклеотид аденин. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК по исходному фрагменту цепи ДНК и измененному. Объясните, что произойдет с фрагментом молекулы белка и его свойствами после возникшей мутации ДНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

## Задачи по теме «Код ДНК»

**Задача №8.** Что тяжелее: белок или его ген?

*Решение:*

Пусть  $x$  – количество аминокислот в белке,  
 тогда масса этого белка –  $120x$ ,  
 количество нуклеотидов в гене, кодирующем этот  
 белок –  $3x$   
 масса этого гена –  $345 \cdot 3x$

$$120x < 345 \cdot 3x$$

Ответ: ген тяжелее белка.

**Задача №9.** Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так:

АААЦАЦЦТГЦТТГТАГАЦ

Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина

*Решение:*

задание выполняется с помощью следующей таблицы

*Генетический код*

<i>Первое основание</i>	<i>Второе основание</i>				<i>Третье основание</i>
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	<b>Фен</b> Фен Лей Лей	<i>Сер</i> Сер Сер Сер	<b>Тир</b> Тир - -	<b>Цис</b> Цис - <b>Три</b>	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Ц (Г)	<b>Лей</b> Лей Лей Лей	<b>Про</b> Про Про Про	<b>Гис</b> Гис Гли Гли	<b>Арг</b> Арг Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
А (Т)	<b>Иле</b> Иле Иле Мет	<b>Тре</b> Тре Тре Тре	<b>Асн</b> Асн Лиз Лиз	<b>Сер</b> Сер Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	<b>Вал</b> Вал	<b>Ала</b> Ала	<b>Асп</b> Асп	<b>Гли</b> Гли	У (А) Ц (Г)

	<b>Вал</b>	<b>Ала</b>	<b>Глу</b>	<b>Гли</b>	А (Т)
	<b>Вал</b>	<b>Ала</b>	<b>Глу</b>	<b>Гли</b>	Г (Ц)

*Двадцать аминокислот, входящих в состав белков*

Сокращ. назв.	Аминокислота	Сокращ. назв.	Аминокислота
<b>Ала</b>	Аланин	<b>Лей</b>	Лейцин
<b>Арг</b>	Аргинин	<b>Лиз</b>	Лизин
<b>Асп</b>	Аспарагин	<b>Мет</b>	Метионин
<b>Асп</b>	Аспарагиновая к.	<b>Про</b>	Пролин
<b>Вал</b>	Валин	<b>Сер</b>	Серин
<b>Гис</b>	Гистидин	<b>Тир</b>	Тирозин
<b>Гли</b>	Глицин	<b>Тре</b>	Треонин
<b>Глн</b>	Глутамин	<b>Три</b>	Триптофан
<b>Глу</b>	Глутаминовая к.	<b>Фен</b>	Фенилаланин
<b>Иле</b>	Изолейцин	<b>Цис</b>	Цистеин

Ответ:

фенилаланин – валин – аспарагиновая кислота – глутаминовая кислота – гистидин – лейцин.

**Задача №10.** Вирусом табачной мозаики (РНК - овый вирус) синтезируется участок белка с аминокислотной последовательностью:

Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-

Под действием азотистой кислоты (мутагенный фактор) цитозин в результате дезаминирования превращается в урацил. Какое строение будет иметь участок белка вируса табачной мозаики, если все цитидиловые нуклеотиды подвергнутся указанному химическому превращению?

*Решение:*

Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-  
ГЦУ – АЦГ – АГУ – ГАГ - АУГ  
ГУУ – АУГ – АГУ – ГАГ - АУГ  
Вал – Мет – Сер – Глу – Мет-

## Задачи по теме «Энергетический обмен»

**Задача №11.** В процессе энергетического обмена произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному подверглось только 2. Определите:

- а) сколько моль молочной кислоты и  $\text{CO}_2$  при этом образовалось?
- б) сколько АТФ при этом синтезировано?
- в) сколько энергии запасено в этих молекулах АТФ?

*Решение:*

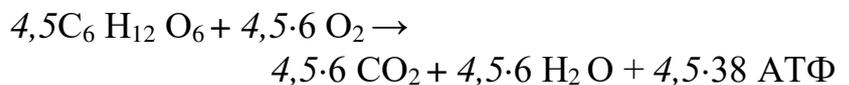


- Ответ: а) 10 моль  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  и 12 моль  $\text{CO}_2$   
б)  $10 + 76 = 86$  (моль АТФ)  
в)  $86 \cdot 40 = 3440$  (кДж энергии)  
г) 12 моль  $\text{O}_2$

**Задача №12.** В результате энергетического обмена в клетке образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите:

- а) сколько всего моль глюкозы израсходовано?
- б) сколько из них подверглось полному расщеплению, а сколько гликолизу?
- в) сколько энергии запасено?
- г) Сколько моль кислорода пошло на окисление?

*Решение:*



- Ответ: а) 17 моль  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
б) 4,5 моль – полному расщеплению, 2,5 - гликолизу  
в)  $(2,5 \cdot 2 + 4,5 \cdot 38) \cdot 40 = 7040$  (кДж)  
г) 27 моль  $\text{O}_2$

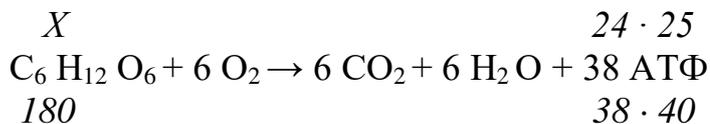
**Задача №13.** Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 минуту 24 кДж энергии. Определите:

- а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 минут бега, если

кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве?

б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

*Решение:*



$$X = 600 \cdot 180 : 1520 = 71 \text{ (г)}$$

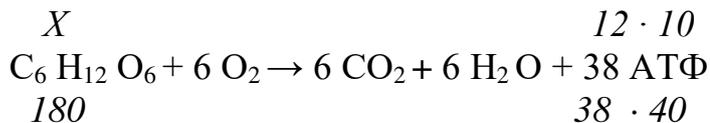
Ответ: а) 71 г

б) нет, т.к.  $\text{O}_2$  достаточно

**Задача №14.** Мышцы руке при выполнении вольных упражнений расходуют за 1 минуту 12 кДж энергии. Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 10 минут, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве?

б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

*Решение:*



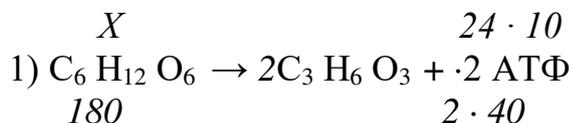
$$X = 120 \cdot 180 : 1520 = 14,2 \text{ (г)}$$

Ответ: а) 14,2 г

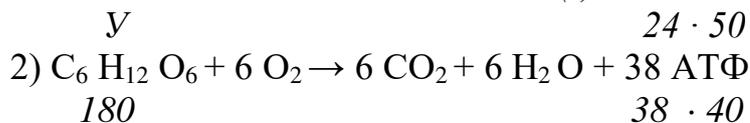
б) нет, т.к.  $\text{O}_2$  достаточно

**Задача №15.** Бегун расходует за 1 минуту 24 кДж энергии. Сколько глюкозы потребуется для бега с такой затратой, если 50 минут в его организме идет полное окисление глюкозы, а 10 минут – гликолиз?

*Решение:*



$$X = 240 \cdot 180 : 80 = 540 \text{ (г)}$$



$$Y = 25 \cdot 50 \cdot 180 : 1520 = 142 \text{ (г)}$$

$$3) 540 + 142 = 682 \text{ (г)}$$

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575785

Владелец Шауцукова Галина Алексеевна

Действителен с 11.04.2022 по 11.04.2023