

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 12» г. Бологое Тверской области

Тема урока: Биологические полимеры – нуклеиновые кислоты

Трифорова Елена Владимировна

учитель биологии МБОУ «СОШ № 12», категория первая

Технологическая карта урока по учебному предмету «биология» в 10 классе на тему «Биологические полимеры – нуклеиновые кислоты»

Тип урока: комбинированный

Авторы УМК: В. В. Пасечник (Биология. Общая биология. 10-11 классы: учебное пособие / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник - М.: Дрофа, 2020)

Цели урока:

Предметные: способствовать формированию знаний об особой роли нуклеиновых кислот в живой природе – хранении и передаче наследственной информации, умение характеризовать особенности строения и функций молекулы ДНК; раскрывать механизм удвоения ДНК, схематично изображать этот процесс.

Метапредметные: способствовать развитию логического мышления, умению анализировать, сравнивать, делать обобщения и выводы, работать с различными источниками информации, с демонстрационным материалом.

Личностные: создать условия для формирования понимания развития своего интеллекта как ценностной характеристики современной личности; создать условия для совершенствования навыков и умений, необходимых для индивидуальной и групповой работы.

Планируемые образовательные результаты:

- *образовательные (формирование познавательных УУД):* обучающийся должен знать об особенностях строения ДНК: строении отдельного нуклеотида, соединении отдельных нуклеотидов в одну цепь, соединении цепей нуклеотидов в одну молекулу ДНК, основанную на принципе комплементарности, о функциях ДНК, о механизме удвоения ДНК, определении ключевых понятий, уметь пользоваться терминологией.
- *воспитательные (формирование коммуникативных и личностных УУД):* умение сотрудничать с учителем и одноклассниками, полно и точно выражать свои мысли, отвечать на вопросы, применять в своей речи логические приемы, соблюдать процедуру группового обсуждения, воспитывать усидчивость, дисциплинированность.
- *развивающие (формирование регулятивных УУД):* развитие логического мышления, внимания творческих и познавательных способностей, умения анализировать, самостоятельно прорабатывать учебный материал, владеть умениями сравнения, доказательства, вычленения основных идей в учебном материале, оценивать качество и уровень усвоения материала.

Оборудование: компьютер, проектор или интерактивная доска, магнитная доска.

Образовательные ресурсы: презентация, мультимедийный комплекс, модель ДНК, информационный материал.

Форма проведения урока: индивидуальная, групповая, самостоятельная

Термины и понятия: гетерополимеры, нуклеотид, антипараллельность, комплементарность, уровни организации молекулы ДНК, правило Чаргаффа, параметры ДНК, нуклеопротеиды, редупликация.

Межпредметные связи: химия, математика.

| № п/п | Этапы урока | Содержание учебного материала, деятельность учителя | Деятельность обучающихся | Формирование УУД |
|-------|---|---|--|--|
| 1. | Организационный этап | Приветствие обучающихся и проверка готовности к уроку | Включаются в деловой ритм урока | Коммуникативные УУД: планирование учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками |
| 2. | Этап проверки домашнего задания | 1. Письменная работа с карточками. 2. Состав белков. Простые и сложные, полноценные и неполноценные белки. (устно). 3. Характеристика структур белков (устно). 4. Функции белков (устно). 5. Записать формулу образования дипептида (работа у доски). 5. Компьютерное тестирование. 6. Работа с терминами: макромолекула, гетерополимер, аминокислота, аминокислотная группа, радикал, пептидная связь, денатурация, ренатурация, фибриллярные белки, глобулярные белки | | Познавательные УУД: поиск и выделение необходимой информации, осознанное высказывание, Формирование мыслительных операций. Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владеть монологической формой речи. Регулятивные УУД: самоопределение, прогнозирование результата, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения. |
| 3. | Этап актуализации субъектного опыта обучающихся | Сегодня урок мы посвятим главной загадке жизни. Что превращает крошечный комочек вещества в согласованно функционирующую клетку, способную регулировать свой собственный химический состав, расти и размножаться? Что вынуждает оплодотворенное яйцо, т.е. ту единственную клетку, из которой происходит каждый из нас, делиться, а возникающую массу клеток перегруппироваться, расти, вбирать в себя питательные вещества, и наконец, обрести форму единственного в своем роде индивидуума. Что делает каждого из нас непохожим на других и вместе с тем наделяет всех нас общими признаками. На этот вопрос есть только один ответ: генетическая информация. | Обучающиеся формулируют и записывают тему урока в тетрадь. | Познавательные УУД: самостоятельное формулирование познавательной цели, умение структурировать знания, произвольно строить речевое высказывание в устной форме. Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владеть монологической формой речи. Регулятивные УУД: самоопределение, прогнозирование результата, |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | | <p>- Давайте вспомним, какие структурные компоненты клетки отвечают за наследственную информацию? (хромосомы)</p> <p>- Какое строение имеет хромосома?</p> <p>- Что такое ДНК?</p> <p>- О какой еще нуклеиновой кислоте вы слышали при изучении клетки</p> <p>- О чем сегодня на уроке пойдет речь?</p> <p>Тема урока: Биологические полимеры- нуклеиновые кислоты.</p> | | <p>осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> <p>Личностные: развитие познавательных интересов, формирование мотивов достижения знаний.</p> |
| 4. | Этап получения новых знаний и способов деятельности. | <p>- Давайте еще раз посмотрим на название этих кислот. Как вы думаете, почему они получили такое название? (нуклеус – ядро, видимо название получили по месту обнаружения).</p> <p>- Сообщение обучающегося об открытии нуклеиновых кислот. (опережающее задание) (приложение3)</p> <p>Задание № 1.</p> <p>Заполнить пропуски в тексте, используя информацию учебника.</p> <p>«Нуклеиновые кислоты – это _____, мономерами которых являются _____. В настоящее время известно два типа нуклеиновых кислот: _____ и _____. Нуклеотид образован _____, _____, _____.</p> <p>Особенности нуклеотидов в основном определяются азотистыми основаниями. Их четыре типа: __, __, __, ____.</p> <p>Пентоза нуклеотида ДНК называется _____.»</p> <p>- Молекулы ДНК состоят из 4 типов нуклеотидов, однако многообразие молекул ДНК бесконечно. Чем это объясняется?</p> <p>- Структура молекулы ДНК – двойная спираль пар комплементарных антипараллельных полинуклеотидных цепей (минилекция с показом презентации).</p> <p>Уровни организации молекулы ДНК:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Первичная структура</i> – полинуклеотидная цепь (10⁹ нуклеотидов) 2. Нуклеотиды в цепи ДНК соединяются между собой | <p>Нуклеус – ядро, видимо название получили по месту обнаружения.</p> <p>На основании прослушанного сообщения делают записи: о том, что н.к обнаружены в 1869 году Мишером в лейкоцитах и сперматозоидах, в 30х годах 20-го столетия был выяснен химический состав н.к, их виды. В 1953 году Уотсон, Крик и Уилкинс описали трехмерную модель пространственного строения ДНК, ДНК – фосфосодержащие органические соединения, гетерополимеры, обеспечивают хранение и передачу наследственной информации,</p> | <p>Познавательные УУД: самостоятельное формулирование познавательной цели, поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска, умение структурировать знания, произвольно строить речевое высказывание в устной форме, контроль и оценка результатов деятельности, смысловое чтение как осмысление цели чтения, извлечение необходимой информации из текста, определение основной и второстепенной информации.</p> <p>Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владеть монологической формой речи, планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками.</p> <p>Регулятивные УУД: самоопределение, целеполагание и прогнозирование результата, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> |

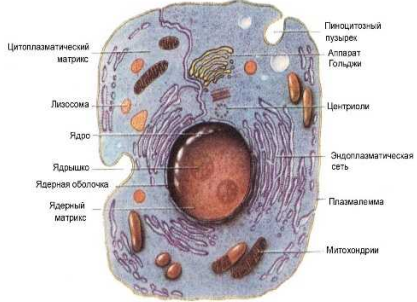
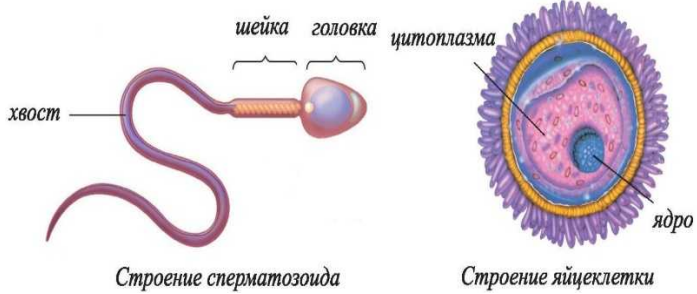
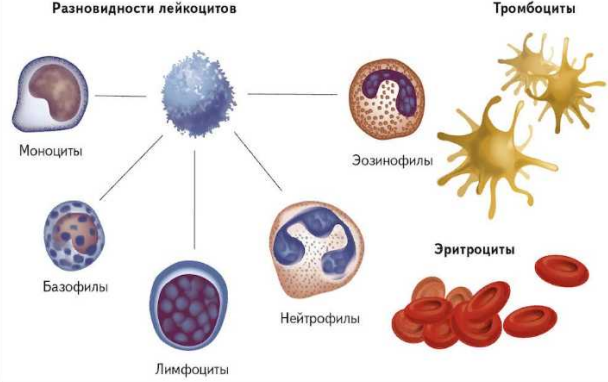
| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>через остатки ортофосфорной кислоты, образуя фосфодиэфирную связь.</p> <p>3. <i>Вторичная структура</i> – двойная спираль. При образовании двухцепочной молекулы азотистые основания направлены вовнутрь молекулы. Однако соединение цепей ДНК происходит не случайным образом – азотистые основания разных цепей соединяются между собой водородными связями по принципу комплементарности:</p> <p>А--Т; Ц---Г. Цепи антипараллельны, т.к. одна образуется в направлении от 5 →3, а другая от 3→5 (А. Тодд, 1950). Цепи комплементарны из-за спаривания оснований: А--Т; Ц---Г. Последовательность оснований одной цепи автоматически определяет последовательность оснований другой цепи (приложение 2).</p> <p>В 1951 году Чаргафф сформулировал следующие правила:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количество нуклеотидов ДНК, содержащих аденин, равно количеству нуклеотидов, содержащих тимин. 2. Количество нуклеотидов ДНК, содержащих гуанин, равно количеству нуклеотидов, содержащих цитозин. 3. Сумма дезоксирибонуклеотидов, содержащих аденин и гуанин, равна сумме дезоксирибонуклеотидов, содержащих тимин и цитозин (А+Г=Т+Ц). 4. Отношение суммы дезоксирибонуклеотидов, содержащих аденин и тимин, к сумме дезоксирибонуклеотидов, содержащих гуанин и цитозин, зависит от вида организмов. <p>В 1953 году Уотсоном и Криком расшифрована структура ДНК. Шаг спирали – 3,4 нм, между нуклеотидами – 0,34 нм, в каждом шаге – 10 нуклеотидов, диаметр спирали – 2 нм.</p> <p><i>Третичная структура</i> – нуклеопротеиды – соединения ДНК с белками. Степень спирализации молекулы ДНК повышается,</p> | <p>обнаружены в ядре, цитоплазме, митохондриях, пластидах.</p> <p>Работа с текстом. Конспект лекции (приложение 1)</p> | <p>Личностные познавательных формирование достижения знаний.</p> <p>УУД: развитие интересов, мотивов</p> |
|--|--|--|--|--|

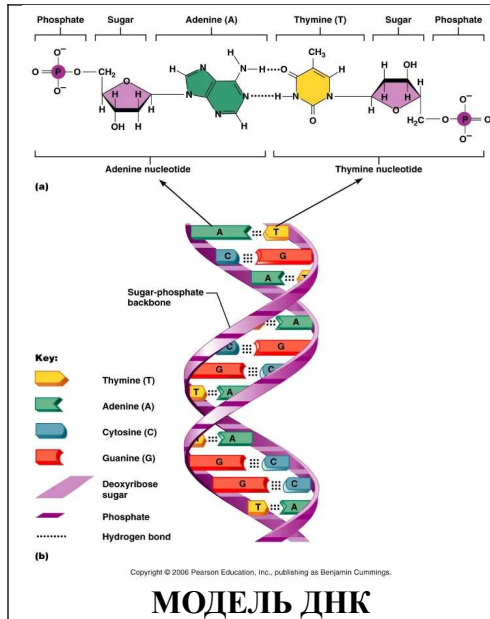
| | | | | |
|----|----------------------------|--|--|---|
| | | <p>возникает суперспираль, толщина которой возрастает, а длина сокращается. <i>Репликация ДНК</i> (видеофрагмент «Репликация ДНК»)). <i>Функции ДНК.</i></p> | | |
| 5. | Этап применения изученного | <p>Практическая работа «Решение задач по молекулярной биологии» (приложение 2, 3). Задача № 1. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Г... А) Нарисуйте схему структуры двуцепочной молекулы ДНК. Б) Объясните, каким свойством ДНК вы при этом руководствовались? В) Какова длина этого фрагмента ДНК? Г) Сколько водородных связей в данном фрагменте ДНК? Задача № 2. В одной молекуле ДНК Т составляет 16% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (в %) каждого из остальных видов нуклеотидов. Задача № 3. Сколько содержится Т, А, Ц нуклеотидов в отдельности во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 880 Г, которые составляют 22% от их общего количества. Какова длина этого фрагмента ДНК?</p> | Решение задач (индивидуальное, совместное) | <p>Познавательные УУД: выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий, самостоятельное формулирование познавательной цели, умение структурировать знания, произвольно строить речевое высказывание в устной форме, контроль и оценка процесса и результатов деятельности, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем поискового характера. Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владеть монологической формой речи, планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками. Регулятивные УУД: самоопределение, целеполагание, прогнозирование результата, планирование последовательности действий, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения. Личностные: развитие познавательных интересов, формирование мотивов достижения знаний.</p> |
| 6. | Этап | Записи в тетради, соответствующий материал в учебнике. | | Познавательные УУД: выбор |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| | <p>информаци и о домашнем задании</p> | <p>Задачи (3 уровня сложности) по выбору (приложение 4).</p> <p>Творческие задания – темы для сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нуклеиновые кислоты и возраст. 2. Нуклеиновые кислоты и наследственные заболевания. 3. Нуклеиновые кислоты и народное хозяйство. <p>Подготовиться к проверочной работе (тест – приложение 5).</p> | | <p>наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий, самостоятельное формулирование познавательной цели, умение структурировать знания, контроль и оценка процесса и результатов деятельности, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем поискового характера.</p> <p>Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.</p> <p>Регулятивные УУД: самоопределение, целеполагание, прогнозирование результата, планирование последовательности действий, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> <p>Личностные: развитие познавательных интересов, формирование мотивов достижения знаний.</p> <p>Личностные: развитие познавательных интересов, формирование мотивов достижения знаний.</p> |
| 7. | <p>Этап подведения итогов учебного занятия.</p> | | <p>Познавательные УУД: умение структурировать знания, произвольно строить речевое высказывание в устной форме, контроль и оценка процесса и результатов деятельности, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем поискового</p> | |

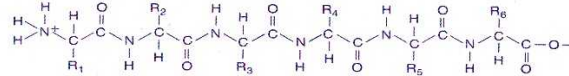
| | | | | |
|----|----------------|---|--|---|
| | | | <p>характера.</p> <p>Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владеть монологической формой речи, планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками.</p> <p>Регулятивные УУД: самоопределение, целеполагание, прогнозирование результата, осознание того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> <p>Личностные УУД: развитие познавательных интересов, формирование мотивов достижения знаний.</p> | |
| 8. | Этап рефлексии | <p>Выберите начало фразы и продолжите ее</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сегодня я узнал... 2. Я выполнил задания... 3. У меня получилось... 4. Мне показалось интересным... 5. Урок дал мне для жизни... <p>Задание на самооценку: Свой результат могу оценить так...</p> | | <p>Познавательные УУД: самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем поискового характера.</p> <p>Коммуникативные УУД: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, владение монологической формой речи.</p> <p>Регулятивные УУД: выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения.</p> <p>Личностные УУД: умение находить ответ на вопрос «Какое значение имеет для меня учение»</p> |

Таблицы, плакаты, схемы

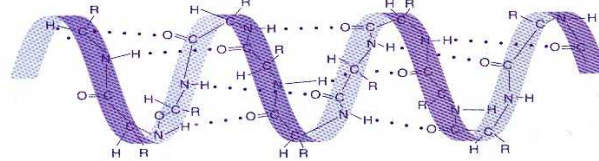
| | | |
|--|--|---|
|  <p>Цитоплазматический матрикс Лизосома Ядро Ядрышко Ядерная оболочка Ядерный матрикс</p> <p>Гликолизный пузырь Аппарат Гольджи Центриоли Эндоплазматическая сеть Плазмалема Митохондрии</p> <p>КЛЕТКА</p> |  <p>шейка головка цитоплазма хвост ядро</p> <p>Строение сперматозоида Строение яйцеклетки</p> <p>ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ</p> |  <p>Разновидности лейкоцитов</p> <p>Моноциты Базофилы Лимфоциты Нейтрофилы Эозинофилы</p> <p>Тромбоциты Эритроциты</p> <p>ЛЕЙКОЦИТЫ</p> |
|--|--|---|



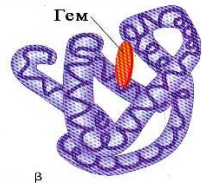
(а) Первичная структура



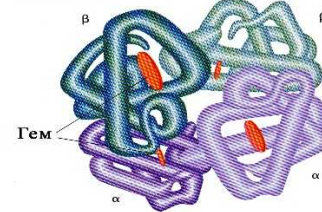
(б) Вторичная структура



(в) Третичная структура



(г) Четвертичная структура



СТРУКТУРА ДНК



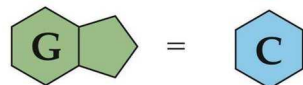
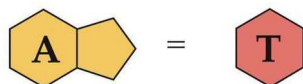
Таблицы, плакаты, схемы

Приложение 2

Правила Чаргаффа

- 1) молярная доля пуринов равна молярной доле пиримидинов: $A+G = T+Ц$
 - 2) $A+Ц = G+T$
 - 3) $A = T$ и $G = Ц$
 - 4) коэффициент специфичности – отношение $\frac{G+Ц}{A+T}$ является важным для характеристики вида.
- Для животных и большинства растений этот коэффициент ниже 1 (от 0,54 до 0,94), у микроорганизмов – от 0,45 до 2,57.

Правила Чаргаффа



Purines = Pyrimidines

$$[A] + [G] = [T] + [Ц] = 50\%$$

Количество пуриновых оснований равно количеству пиримидиновых оснований

Примеры решения задач

Необходимые пояснения:

- Один шаг это полный виток спирали ДНК – поворот на 360°
- Один шаг составляют 10 пар нуклеотидов
- Длина одного шага – 3,4 нм
- Расстояние между двумя нуклеотидами – 0,34 нм
- Молекулярная масса одного нуклеотида – 345 г/моль
- Молекулярная масса одной аминокислоты – 120 г/мол
- В молекуле ДНК: $A+G=T+Ц$ (Правило Чаргаффа: $\sum(A) = \sum(T)$, $\sum(G) = \sum(Ц)$, $\sum(A+G) = \sum(T+Ц)$)
- Комплементарность нуклеотидов: $A=T$; $G=Ц$
- Цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тиминем соединяются 2 водородными связями, а гуанин с цитозином тремя.
- В среднем один белок содержит 400 аминокислот;
- вычисление молекулярной массы белка:

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

где M_{\min} – минимальная молекулярная масса белка,
 a – атомная или молекулярная масса компонента,
 b – процентное содержание компонента.

Код ДНК. Свойства кода

| | | Второй нуклеотид | | | | | |
|------------------|---|--|--|---|---|------------------|---|
| | | У | Ц | А | Г | | |
| Первый нуклеотид | У | УУУ } Фенил-аланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ } | УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ } | УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } Стоп-кодон УАГ } Стоп-кодон | УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } Стоп-кодон УГГ } Триптофан | Третий нуклеотид | У |
| | Ц | ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ } | ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ } | ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ } | ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин | | Ц |
| | А | АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин старт-кодон | АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ } | ААУ } Аспарагин ААЦ } ААА } Лизин ААГ } | АГУ } Серин АГЦ } АГА } АГГ } Аргинин | | А |
| | Г | ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ } | ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ } | ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ } | ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Глицин | | Г |

1. **Триплетность.** Каждая аминокислота кодируется триплетом нуклеотидов – **кодоном**.
2. **Однозначность.** Кодовый триплет, кодон, соответствует только одной аминокислоте.
3. **Вырожденность** (избыточность). Одну аминокислоту могут кодировать несколько (до шести) кодонов.

Задача № 1. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов : АГТ АЦЦ ГАТ АЦТ ЦГА ТТТ АЦГ ... Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы. Для наглядности можно использовать магнитную «азбуку» ДНК (прием автора статьи) .

Решение: по принципу комплементарности достраиваем вторую цепочку (А-Т,Г-Ц) .Она выглядит следующим образом: ТЦА ТГГ ЦТА ТГА ГЦТ ААА ТГЦ.

Задача № 2. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

Решение: Задание выполняется с помощью таблицы генетического кода, в которой нуклеотиды в иРНК (в скобках – в исходной ДНК) соответствуют аминокислотным остаткам.

Задача № 3. Большая из двух цепей белка инсулина имеет (так называемая цепь В) начинается со следующих аминокислот : фенилаланин-валин-аспарагин-глутаминовая кислота-гистидин-лейцин. Напишите последовательность нуклеотидов в начале участка молекулы ДНК, хранящего информацию об этом белке.

Решение (для удобства используем табличную форму записи решения): т.к. одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов, точную структуру и-РНК и участка ДНК определить невозможно, структура может варьировать. Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем один из вариантов:

| Цепь белка | | Фен | Вал | Асн | Глу | Гис | Лей |
|------------|----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| и-РНК | | УУУ | ГУУ | ААУ | ГАА | ЦАЦ | УУА |
| ДНК | 1-я цепь | АА А | ЦАА | ТТА | ЦТТ | ГТГ | ААТ |
| | 2-я цепь | ТТТ | ГТТ | ААТ | ГАА | ЦАЦ | ТТА |

Задача № 4. Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ ... Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?

Решение (для удобства используем табличную форму записи решения): Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем:

| | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Цепь ДНК | ЦГГ | ЦГЦ | ТЦА | ААА | ТЦГ |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| и -РНК | ГЦ Ц | ГЦГ | АГУ | УУУ | АГЦ |
| Аминокислоты цепи белка | Ала-Ала-Сер-Фен-Сер | | | | |

При удалении из гена четвертого нуклеотида – Ц произойдут заметные изменения – уменьшится количество и состав аминокислот в белке:

| | | | | | |
|-------------------------|------------------|-----|-----|-----|----|
| Цепь ДНК | ЦГГ | ГЦТ | ЦАА | ААТ | ЦГ |
| и -РНК | ГЦЦ | ЦГА | ГУУ | УУА | ГЦ |
| Аминокислоты цепи белка | Ала-Арг-Вал-Лей- | | | | |

Задача № 5 . Исследования показали, что в и- РНК содержится 34% гуанина, 18% урацила, 28% цитозина и 20% аденина. Определите процентный состав азотистых оснваний в участке ДНК, являющейся матрицей для данной и-РНК.

Решение (для удобства используем табличную форму записи решения): Процентное соотношение азотистых оснований высчитываем исходя из принципа комплементарности:

| | | | | |
|-----------------------------------|---------|-----|---------|-----|
| и-РНК | Г | У | Ц | А |
| | 34 % | 18% | 28 % | 20% |
| ДНК (смысловая цепь, считываемая) | Г | А | Ц | Т |
| | 28 % | 18% | 34 % | 20% |
| ДНК (антисмысловая цепь) | Г | А | Ц | Т |
| | 34 % | 20% | 28 % | 18% |

Суммарно А+Т и Г+Ц в смысловой цепи будут составлять: $A+T=18\%+20\%=38\%$; $G+Ц=28\%+34\%=62\%$. В антисмысловой (некодируемой) цепи суммарные показатели будут такими же , только процент отдельных оснований будет обратный: $A+T=20\%+18\%=38\%$; $G+Ц=34\%+28\%=62\%$. В обеих же цепях в парах комплиментарных оснований будет поровну, т.е аденина и тимина – по 19%, гуанина и цитозина по 31%.

Задача № 6. 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 фрагменте ДНК и длину гена.

Решение:

1) достраиваем вторую нить (по принципу комплементарности)

2) $\sum(A + T + Ц + Г) = 24$, из них $\sum(A) = 8 = \sum(T)$

$$24 - 100\% \Rightarrow x = 33,4\%$$

$$8 - x\%$$

$$24 - \quad \Rightarrow x = 16,6\%$$
$$100\%$$

$$4 - x\%$$

$$\sum(G) = 4 = \sum(Ц)$$

3) молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи: $12 \times 0,34 = 4,08$ нм

Задача № 7. В молекуле ДНК обнаружено 880 гуанидиловых 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) $\sum(G) = \sum(Ц) = 880$ (это 22%); На долю других нуклеотидов приходится $100\% - (22\%+22\%) = 56\%$, т.е. по 28%; Для вычисления количества этих нуклеотидов составляем пропорцию:

$$22\% - 880$$

$$28\% - x, \text{ отсюда } x = 1120$$

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

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

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

Задача № 8. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69 000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.

Решение:

- 1) $69\ 000 : 345 = 200$ (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, значит в одной – 100. $100 \times 0,34 = 34$ (нм)

Итоговое тестирование

1. Молекулы ДНК представляют собой материальную основу наследственности, так как в них закодирована информация о структуре молекул

а – полисахаридов; б – белков; в – липидов; г – аминокислот.

2. В состав нуклеиновых кислот НЕ входят

а – азотистые основания; б – остатки пентоз; в – остатки фосфорной кислоты; г – аминокислоты.

3. Связь, возникающая между азотистыми основаниями двух комплементарных цепей ДНК,

а – ионная; б – пептидная; в – водородная; г – сложноэфирная.

4. Комплементарными основаниями НЕ является пара

а – тимин – аденин; б – цитозин – гуанин; в – цитозин – аденин; г – урацил – аденин.

5. В одном из генов ДНК 100 нуклеотидов с тимином, что составляет 10% от общего количества. Сколько нуклеотидов с гуанином?

а – 200; б – 400; в – 1000; г – 1800.

6. Молекулы РНК, в отличие от ДНК, содержат азотистое основание

а – урацил; б – аденин; в – гуанин; г – цитозин.

7. Благодаря репликации ДНК

а – формируется приспособленность организма к среде обитания; б – у особей вида возникают модификации; в – появляются новые комбинации генов; г – наследственная информация в полном объеме передается от материнской клетки к дочерним во время митоза.

8. Молекулы и-РНК

а – служат матрицей для синтеза т-РНК; б – служат матрицей для синтеза белка; в – доставляют аминокислоты к рибосоме; г – хранят наследственную информацию клетки.

9. В состав хромосом входят

а – РНК и липиды; б – белки и ДНК; в – АТФ и т-РНК; г – АТФ и глюкоза.

10. Ученые, которые предположили и доказали, что молекула ДНК – двойная спираль, это

а – И. Ф. Мишер и О. Эвери; б – М. Ниренберг и Дж. Матей; в – Дж. Д. Уотсон и Ф. Крик; г – Р. Франклин и М. Уилкинс.

Кроссворд «Нуклеиновые кислоты»

1. РНК, образующиеся в ядре на ДНК, переходящие затем в цитоплазму клетки.

2. Самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами.

3. Пятиуглеродный сахар.
4. Азотистое основание тимин, заменено в РНК на
5. Одно из четырёх азотистых оснований
6. РНК, синтезирующиеся в ядрышке. Входят в состав рибосом, участвуют в формировании её активного центра.
7. Одна из типов нуклеиновых кислот, содержащих дезоксирибозу.
8. РНК, синтезирующаяся на участке одной из цепей молекулы ДНК и передающая информацию о структуре белка из ядра клеток к рибосомам.
9. Пары нуклеотидов, строго соответствующих друг другу.
10. Одна из типов нуклеиновых кислот, содержащих рибозу.
11. Мономеры нуклеиновых кислот.
12. Комбинация из трёх нуклеотидов.
13. Связь, возникающая между аденином и тиминном.
14. Полимер, состоящий из одной цепочки, меньших размеров, чем ДНК.

Тестовые задание с ответами (для учителя)

Приложение 1

1. Важнейшей функцией липидов является:

а) транспортная; б) запасаящая; в) энергетическая.

2. От чего зависят физические свойства жира:

а) от длины углеродных цепей и количества двойных связей в остатках карбоновых кислот; б) от температуры; в) от химического состава.

3. Фосфолипиды являются основным компонентом:

а) клеточных мембран; б) цитоплазмы; в) ядра.

4. Молекула фосфолипида состоит из:

а) из амино и карбоксильной группы; б) из гидрофильной головки и гидрофобных хвостов; в) из 2-10 остатков моносахаридов.

5. Накапливаясь в подкожной жировой клетчатке жиры выполняют функцию:

а) теплоизоляционную; б) регуляторную; в) энергетическую.

