Частное Учреждение Дополнительного Образования
«Центр развития Образования и Культуры молодежи»

ЧУДО
"ЦОКМ"

Подписано цифровой подписью: ЧУДО "ЦОКМ"
DN: 1.2.643.100.4=120A32343532303135313538, 1.2.643.100.3=120B303431373433353130323 9, 1.2.643.100.1=120D313032323430313430353535 33, 1.2.643.3.131.1.1=120C32343532303033933323533, email=sokm.k26@gmail.com, c=RU, st=24 Красноярский край, l=Железногорск, street=ул. Октябрьская д. 4 кв. 43, o=ЧУДО "ЦОКМ", cn=ЧУДО "ЦОКМ", title=директор, givenName=Светлана Николаевна, sn=Лапинская
Дата: 2022.10.06 12:56:26 +07'00'

Рекомендована педагогическим
советом ЧУДО «ЦОКМ»
(Протокол №1 от 01. 09. 2022 г.)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ЧУДО «ЦОКМ»
_____ С.Н. Лапинская
01. 09. 2022 г.
Приказ № 12 от 01. 09. 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Цитологические и молекулярные основы наследственности»

Направленность: естественно-научная

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год
Трудоёмкость: 64 часа

Составитель(разработчик):
Доктор медицинских наук, доцент
О.В. Воронкова

Железногорск – 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

За неполные 120 лет после повторного открытия законов Г. Менделя генетика прошла сложный путь от натурфилософского понимания законов наследственности и изменчивости через экспериментальное накопление фактов формальной генетики к молекулярно-биологическому пониманию сущности гена, его структуры и функции. Ранее разговор о гене начинался как об абстрактной единице наследственности. Понимание материальной природы гена, как фрагмента молекулы ДНК, кодирующего аминокислотную структуру белка, послужило основой для развития клеточной и молекулярной биологии.

Молекулярная биология как самостоятельная наука сформировалась к 1953 году, когда трое ученых нобелевских лауреатаФренсис Крик, Джеймс Уотсон и Морис Уилкинс представили модель строения молекулы ДНК. Расшифровка структуры ДНК явилась революцией в молекулярной биологии и предвосхитила период важнейших открытий с общим направлением – формированиепредставлений о сущности жизни, о природе наследственности и изменчивости живых организмов.Одним из следствий создания модели ДНК стала расшифровка генетического кода– принципа записи генетической информации в клетке. Автором открытия был нобелевский лауреат Маршалл Ниренберг (1968).

После расшифровки генетического кода и определения принципа записи генетической информации ученые задумались над тем, каким образом осуществляется перенос информации с ДНК на белок. Исследования в этой области завершились описанием полного механизма реализации генетической информации, включающего два этапа: транскрипцию и трансляцию.Постепенно разрабатывалась схема механизма регуляции генов у про- и эукариот, чему способствовало установление прерывистой структуры некоторых генов и описание механизма сплайсинга.

Под влиянием прогресса в изучении структуры и функции генов в начале 70-х годов XX века у ученых возникла идея манипуляции ими, в первую очередь, путем переноса генов из клетки в клетку. Так появилось новое направление науки – генная инженерия.Уже в начале 70-х годов были получены первые результаты экспериментов в области генной инженерии. В этот же период были начаты работы по секвенированию геномов разных объектов, начиная с бактериофагов и заканчивая человеком.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цитологические и молекулярные основы наследственности» (далее – Программа) **естественно-научной направленности базового уровня** позволяет учащимся

сформировать представления о материальных основах наследственности, опринципах хранения, воспроизведения, передачи и реализации наследственной информации в процессе размножения клеток; об основных принципах структурно-функциональной организации генома и механизмах регуляции функционирования генов в про- и эукариотических клетках.

Актуальность Программы

В настоящее время в области молекулярной и клеточной биологии интенсивно развиваются исследования, направленные наизучение функций нуклеиновых кислот и белков, а также процессов регуляции биосинтеза макромолекул в клетке норме и при патологии. Для решения практических задач, в том числе в области генной инженерии и молекулярной медицины, разрабатываются рациональные способы активного воздействия на внутриклеточные процессы биосинтеза биологически важных веществ, а также надмолекулярных структур, вплоть до субклеточных элементов. В частности, знание механизмов функционирования рибосом и других компонентов системы, синтезирующей белок, открывает новые перспективы для решения проблем патологии и лекарственной терапии различных заболеваний.

Настоящая Программа рассматривает вопросы, касающиеся молекулярных механизмов жизнедеятельности клеток, включая процессы деления, демонстрирует сложность и вместе с тем перспективность изучения основ наследственности и изменчивости, как для научных целей, так и в практическом приложении.

Новизна Программы заключается в том, что она даёт возможность не только углубить знания учащихся об основных принципах хранения, воспроизведения, передачи и реализации наследственной информации, но и формирует понятийную основу для понимания общих закономерностей жизни, как на клеточном, так и на организменном уровне.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она позволяет реализовать принцип сознательности и творческой активности учащихся в обучении, когда они усваивают логическую структуру нового знания путем познавательной деятельности разного уровня – воспроизводящей, интерпретирующей, творческой.

Цель и задачи

Цель Программы – сформировать представления о материальных основах наследственности; познакомить учащихсяс основными принципами хранения, воспроизведения, передачи и реализации наследственной информации в живой клетке.

Задачи Программы

Обучающие:

- сформировать навыки интерпретации основных понятий и терминов молекулярной и клеточной биологии;
- расширить и углубить знания о видах и способах размножения клеток;
- сформировать представления о цитологических основах наследственности;
- расширить и углубить знания о строении и химии нуклеиновых кислот, о роли нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации;
- заложить основы знаний о структурно-функциональной организации генома про- и эукариотических клеток;
- сформировать представления об основных принципах реализации наследственной информации в процессе жизнедеятельности клеток;
- сформировать навыки микроскопирования и решения тематических задач по отдельным разделам молекулярной и клеточной биологии.

Развивающие:

- развить интерес к изучению молекулярной и клеточной биологии, а также основ общей генетики, как важных составляющих биологической науки;
- развить навыки использования учебной, научной, научно-популярной литературы для поиска и анализа научной информации;
- научить использовать знания о современной естественно-научной картине мира и возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
- развить мыслительные, творческие, коммуникативные способности; способность делать умозаключения и выводы, собирать факты и анализировать информацию;
- содействовать развитию способности к обобщению, анализу, восприятию информации;
- научить выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;
- развить навыки анализа и синтеза информации в области молекулярной и клеточной биологии; способность к вычленению структурных элементов новых знаний, к установлению связей между ними;
- способствовать расширению кругозора и познавательной активности обучающихся;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Воспитательные:

- воспитание устойчивого профессионального интереса к изучениюбиологии;

- воспитание позитивного ценностного отношения к живой природе, собственному здоровью и здоровью других людей;
- воспитание культуры поведения в академической среде;
- формирование навыков работы в малых группах; воспитание лидерства и навыков командной работы (soft-skills).

Отличительная особенность Программы состоит в том, что технология ее реализации основана на принципах личностно-ориентированного образования. В процессе реализации Программы педагогическое внимание должно быть сконцентрировано на индивидуальных интересах обучающегося. Приняв во внимание уровень начальной биологической подготовки учащегося, необходимо своевременно идентифицировать проблемы обучения и обеспечить педагогическую поддержку обучающегося в достижении максимально возможной глубины овладения материалом и надлежащего развития способностей каждого ученика.Индивидуализация повышает личную ответственность и активность обучающихся, как участников образовательного процесса, развивает их творческое начало и вырабатывает навыки самостоятельного приобретения знаний, благотворно влияет на их учебную мотивацию и отношение к учебной работе. В процессе реализации Программы формируется своеобразнаяобразовательная среда, способствующая сохранению и дальнейшему развитию индивидуальности ученика, его способностей, предупреждение неуспеваемости, улучшение мотивации учения, развитие познавательных интересов, а также формирование личностных качеств: самостоятельности, трудолюбия, творчества.

При реализации Программы используютсянаглядные мультимедийные презентации, учебные элементы курса (банк практических заданий и ситуационных задач), блок контрольно-измерительных материалов (промежуточные тестовые задания, набор ситуационных задач, перечень контрольных вопросов).

Категория обучающихся

Преподавание ведется в малых группах (10-12 человек); группы комплектуются из учащихся 10-11 классов общеобразовательной школы.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год (32 недели) обучения; общее количество часов составляет 64 часа.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Программа включает в себя лекционные, практические занятия и семинары.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **знать:**

- формы размножения, биологическую роль бесполого и полового размножения;
- периоды жизненного цикла клетки;
- периодымитотического цикла, фазы репродукции и распределения генетического материала;
- динамику структуры хромосом в клеточном цикле;
- значение митоза для размножения организмов и регенерации;
- принципы регуляции клеточного цикла;
- основные виды патологии митоза;
- периодымейотического цикла, фазы репродукции и распределения генетического материала;
- динамику структуры хромосом во время мейоза;
- значение синаптонемального комплекса;
- механизмы и биологическое значение кроссинговера;
- этапы гаметогенеза; сходства и различиясперматогенеза и овогенеза; изменения хромосомного набора при гаметогенезе;
- основные этапы истории открытия и изучения нуклеиновых кислот;
- основные доказательства роли ДНК в хранении и передаче наследственной информации;
- химию и строение нуклеиновых кислот; правила Чаргаффа; модель ДНК Уотсона и Крика;
- модели репликации ДНК;доказательство полуконсервативного способа репликации ДНК;
- различия в репликации у про- и эукариот;
- общую характеристику и отдельные этапы процесса репликации ДНК;
- ферменты репликации ДНК и их функции;
- центральную догму молекулярной биологии;
- строение и виды РНК, их функции;
- стадии транскрипции; варианты модификации первичного транскрипта;
- гипотезу оперона Жакоба и Моно;
- общую схему строения и функционирования бактериального оперона;
- негативный и позитивный контроль генетической активности;
- особенности регуляции экспрессии генов у эукариот;
- уровни пространственной организации белковых молекул;
- свойствагенетического кода;

- адаптерную теорию трансляции;
- строение и функции рибосом;этапы трансляции.
- организацию хроматина, различия гетеро- и эухроматина;
- строение нуклеосомы; свойства и функции гистоновых белков;
- параметрические критерии идентификации хромосом.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут **уметь:**

- интерпретировать основные понятия и термины молекулярной и клеточной биологии;
- структурированно и грамотно излагать суть вопросов, рассматриваемых в рамках теоретического блока Программы;
- схематично изображать и описывать этапы клеточного цикла, основных процессов экспрессии генов, этапов матричного синтеза и регуляции генетической активности;
- работать с микроскопической техникой и владеть техникой микроскопирования;
- классифицировать хромосомы человека;
- определять на препарате и характеризовать отдельные этапы митоза;
- определять и характеризовать отдельные виды патологии митоза;
- решать ситуационные задачи (кейсы) по отдельным разделам Программы;
- использовать учебную, научную, научно-популярную литературу и электронные ресурсы сети Интернет для поиска и анализа научной информации;
- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;
- использовать знания о современной естественно-научной картине мира и возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
- делать умозаключения и выводы, собирать факты и анализировать информацию.

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика	
1.	**Цитологические основы наследственности**	**20**	**8**	**12**	**Промежуточная аттестация (тестирование)**
1.1.	Клеточный цикл. Митоз	6	2	4	Предварительный контроль. Текущий контроль посещаемости и успеваемости
1.2.	Патология митоза	4	2	2	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
1.3.	Мейоз. Механизмы и генетический эффект кроссинговера. Гаметогенез.	10	4	6	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
2.	**Молекулярные основы наследственности**	**24**	**10**	**14**	**Промежуточная аттестация (тестирование)**
2.1.	Роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации. Репликация ДНК	8	4	4	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
2.2.	Биосинтез молекул РНК. Процессинг	6	2	4	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
2.3.	Регуляция активности генов	4	2	2	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
2.4.	Генетический код. Трансляция	6	2	4	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
3.	**Строение и функции хромосом**	**16**	**8**	**8**	**Промежуточная аттестация (тестирование)**
3.1.	Строение хромосом. Организация ДНК-последовательностей. Параметрические критерии идентификации хромосом	8	4	4	Текущий контроль посещаемости и успеваемости
3.2.	Номенклатура хромосом. Кариотип человека	8	4	4	Текущий контроль посещаемости и успеваемости

4.	**Итоговая аттестация**	**4**		**4**	**Зачет**
	ИТОГО	**64**	**26**	**38**	

КАЛЕНДАРНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Дата, время проведения занятий	Количество часов	Тема занятия	Форма проведения	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Цитологические основы наследственности						
1.	1 неделя	2	Биологические основы размножения. Жизненный цикл клетки.	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Предварительный контроль (входное тестирование)
2.	2 неделя	2	Клеточный цикл(решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
3.	3 неделя	2	Митоз (определение митотического индекса)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
4.	4 неделя	2	Патология митоза: причины, механизмы развития, цитогенетические последствия	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
5.	5 неделя	2	Патология митоза(решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
6.	6 неделя	2	Мейоз: этапы; биологическая роль мейоза	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
7.	7 неделя	2	Мейоз. Механизмы и генетический эффект кроссинговера (решение ситуационных задач;	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль

			анализ микропрепаратов)			
8.	8 неделя	2	Строение и функции половых клеток. Гаметогенез.	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
9.	9 неделя	2	Строение и функции половых клеток. Гаметогенез (решение ситуационных задач; анализ микропрепаратов)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
10.	10 неделя	2	Оплодотворение и начала эмбриогенеза	Семинар	ЧУДО «ЦОКМ»	Промежуточная аттестация (тестирование по разделу 1)
Раздел 2. Молекулярные основы наследственности						
11.	11 неделя	2	История открытия нуклеиновых кислот. Химия нуклеиновых кислот	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
12.	12 неделя	2	Репликация ДНК	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
13.	13 неделя	2	Репликация ДНК (решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
14.	14 неделя	2	Репликация ДНК (решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
15.	15 неделя	2	Транскрипция: биосинтез молекул РНК	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
16.	16 неделя	2	Биосинтез молекул РНК. Процессинг (решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
17.	17 неделя	2	Биосинтез молекул РНК. Процессинг (решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
18.	18 неделя	2	Регуляция активности генов	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
19.	19 неделя	2	Регуляция активности генов(решение ситуационных задач)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
20.	20 неделя	2	Свойства генетического кода. Трансляция	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
21.	21 неделя	2	Биосинтез белка (решение	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ	Текущий контроль

			ситуационных задач)		»	
22.	22 неделя	2	Нарушения фолдинга. Прионные болезни.	Семинар	ЧУДО «ЦОКМ»	Промежуточная аттестация (тестирование по разделу 2)
Раздел 3. Строение и функции хромосом						
23.	23 неделя	2	Строение хромосом. Организация ДНК-последовательностей.	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
24.	24 неделя	2	Параметрические критерии идентификации хромосом	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
25.	25 неделя	2	Строение хромосом. Организация ДНК-последовательностей (анализ микропрепаратов)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
26.	26 неделя	2	Параметрические критерии идентификации хромосом (анализ метафазных пластинок)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
27.	27 неделя	2	Номенклатура хромосом. Кариотип человека	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
28.	28 неделя	2	Числовые и структурные нарушения хромосом: причины, механизмы и последствия	Лекция	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
29.	29 неделя	2	Кариотип человека (кариотипирование метафазных пластинок)	Практическое занятие	ЧУДО «ЦОКМ»	Текущий контроль
30.	30 неделя	2	Наследственные болезни и медико-генетическое консультирование	Семинар	ЧУДО «ЦОКМ»	Промежуточная аттестация (тестирование по разделу 3)
31.	31-32 неделя	**4**	**Итоговая аттестация**	Семинар	ЧУДО «ЦОКМ»	Итоговая аттестация (зачет)
		Всего 64ч.				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

Раздел 1. Цитологические основы наследственности

Тема 1.1. Клеточный цикл. Митоз

Теория.Размножение как универсальное свойство живого. Формы размножения. Биологическая роль и формы бесполого размножения. Клеточный цикл, его периодизация. Митотический цикл, фазы репродукции и распределения генетического материала. Динамика структуры хромосом в клеточном цикле. Значение митоза для размножения организмов и регенерации. Регуляция клеточного цикла.

Практика. Решение ситуационных задач. Определение митотического индекса делящихся тканей.

Тема 1.2. Патология митоза

Теория. Патологии митоза, связанные с повреждением хромосом. Задержка митоза в профазе. Нарушение спирализации и деспирализации хромосом. Раннее разъединение хроматид. Фрагментация хромосом и образование ацентрических фрагментов. Мосты. Отставание хромосом в метакинезе и при расхождении к полюсам. Микроядра. Набухание и склеивание. Патологии митоза, связанные с повреждением митотического аппарата. К-митоз. Рассеивание хромосом в метафазе. Многополюсный митоз. Моноцентрический митоз. Асимметричный митоз. Трехгрупповая метафаза. Полная метафаза.

Практика. Решение ситуационных задач.Анализ микропрепаратов. Доклады с мультимедийными презентациями.

Тема 1.3. Мейоз. Механизмы и генетический эффект кроссинговера. Гаметогенез.

Теория.Половое размножение, его биологическое значение. Мейоз. Редукционное и эквационное деление. Динамика структуры хромосом во время мейоза. Синаптонемальный комплекс. Кроссинговер: механизмы и биологическое значение. Сперматогенез и овогенез: стадии; сходства и различия; изменение хромосомного набора при гаметогенезе.

Практика. Решение ситуационных задач.

Раздел 2. Молекулярные основы наследственности

Тема 2.1. Роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации. Репликация ДНК

Теория.История открытия и изучения нуклеиновых кислот (Мишер, Чаргафф, Франклин, Уотсон, Крик). Доказательства роли ДНК в хранении и передаче наследственной информации: Опыты Гриффита. Явление трансформации у бактерий. Опыты Эвери, Мак-Леода и Мак-Карти. Опыты Херши и Чейз. Химия и строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды, их разновидности. Химические связи, формирующие и стабилизирующие молекулу НК. Правила Чаргаффа. Модель ДНК Уотсона и Крика.

Формы спирали ДНК. Консервативная, полуконсервативная и дисперсная модели репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного способа репликации ДНК (опыты Мезельсона и Сталя). Визуализация процесса репликации у бактерий методом авторадиографии. Различия в репликации у про- и эукариот. Общая характеристика процесса репликации ДНК. Ферменты репликации ДНК, их функции. Этапы репликации ДНК. Характеристика отдельных этапов репликации: инициация, элонгация, терминация. Значение терминов: репликативная вилка, репликативный глазок, репликон, точка ori, праймеры, отстающая цепь, лидирующая цепь, фрагменты Оказаки.

Практика. Решение ситуационных задач.

Тема 2.2. Биосинтез молекул РНК. Процессинг

Теория.Термин «экспрессии генов». Различия экспрессии генов у про- и эукариот. Понятия «ген» и «оперон». Центральная догма молекулярной биологии. Специальные способы передачи генетической информации в клетке. Строение РНК. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Виды РНК, их функции. Значение терминов: транскрипция, единица транскрипции, ген, оперон, цистрон. Строение РНК-полимеразы. Стадии транскрипции. Инициация транскрипции: связывание РНК-полимеразы с промотором. Элонгация транскрипции. Матричная и кодирующая цепи ДНК. Терминация транскрипции. Ро-зависимая и ро-независимая терминация. Процессинг РНК. Варианты модификации первичного транскрипта. Кэпирование РНК. Функции кэпа. Полиаденилирование РНК. Функции полиА-хвоста. Сплайсинг. Строение и функции сплайсосом. Альтернативный сплайсинг. Редактирование РНК. Примеры. Представление о политенных хромосомах. Участки активной транскрипции.

Практика. Решение ситуационных задач.

Тема 2.3. Регуляция активности генов

Теория.Гипотеза оперона Жакоба и Моно. Структурные гены и гены-регуляторы. Общая схема строения и функционирования бактериального оперона. Белки-репрессоры и белки-активаторы. Понятие о негативном и позитивном контроле генетической активности. Пример регуляции по принципу негативной индукции: строение и принцип функционирования лактозного оперона кишечной палочки. Явление диауксии в культуре E.coli Регуляция эспрессии генов лактозного оперона по типу позитивной репрессии. Регуляция экспрессии генов по типу позитивной индукции на примере арабинозного оперона. Анаболические и катаболические опероны. Триптофановый оперон - пример анаболического оперона с регуляцией экспрессии генов по типу негативной репрессии. Особенности регуляции экспрессии генов у эукариот. Уровни регуляции активности генов у эукариот. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот на уровне транскрипции:

амплификация генов, рекомбинация генов, работа транскрипционных факторов, эпигенетические изменения экспрессии генов. Геномный импринтинг. Механизмы геномного импринтинга. Болезни геномного импринтинга.

Практика. Решение ситуационных задач.

Тема 2.4. Генетический код. Трансляция

Теория.Строение и функции белковых молекул. Пептидная связь, уровни пространственной организации белковых молекул. История открытия генетического кода. Генетический код и его свойства. Адаптерная теория трансляции. Строение и функции тРНК. Строение и функции аминоацил-тРНКсинтетазы. Рибосомы, строение и функции. Функциональные центры рибосом. Этапы трансляции. Посттрасляционнаямодификация белков. Фолдинг белков. Шапероны и болезни, связанные с аномалиями фолдинга.

Практика. Решение ситуационных задач. Доклады с мультимедийными презентациями.

Раздел 3. Строение и функции хромосом

Тема 3.1. Строение хромосом. Организация ДНК-последовательностей.

Теория.Организация хроматина. Гетеро- и эухроматин. Организация ДНК у эукариот. ДНК-повторы и сателлитная ДНК. Последовательности ДНК центромерных и теломерных участков хромосом. Механизм работы теломеразы. Участки ДНК с уникальными и повторяющимися последовательностями нуклеотидов, их функциональное значение. Строение нуклеосомы. Свойства и функции гистоновых белков.

Практика. Анализ микропрепаратов.

Тема 3.2. Параметрические критерии идентификации хромосом

Теория.Параметрические критерии идентификации хромосом: плечевой индекс, центромерный индекс, индекс спирализации хромосом. Цитогенетический метод и его применение в генетике человека.

Практика.Анализ метафазных пластинок

Тема 3.3. Номенклатура хромосом. Кариотип человека

Теория.Приготовление хромосомных препаратов для цитогенетического исследования. Кариотип и идиограмма. Дифференциальная окраска хромосом. Идентификация хромосом. Денверская номенклатура хромосом. Групповая характеристика хромосом.

Практика. Кариотипирование метафазных пластинок. Доклады с мультимедийными презентациями.

Формы контроля и оценочные материалы

На первом занятии проводится **предварительный контроль** (входное тестирование) с целью оценки базового уровня биологических знаний учащихся по изучаемым разделам Программы. В процессе реализации Программы проводится контроль посещаемости занятий (ведение журнала), а также **текущий контроль** успеваемости на практических занятиях (проверка правильности выполнения практических заданий и рисунков в тетрадях, заполнения протоколов во время лабораторных работ). **Промежуточная аттестация** проводится 3 раза – по окончании изучения каждого раздела Программы; форма проведения промежуточной аттестации – тестирование.

Итоговая аттестация проводится по окончании изучения всей Программы; форма проведения итоговой аттестации – зачет. Зачет проводится в форме устного собеседования. Учащийся получает билет, включающий три вопроса – по одному вопросу из каждого раздела, а также одну ситуационную задачу.

Общая оценка должна учитывать полноту и качество ответов на каждый из трех предложенных контрольных вопросов, а также вопросов, сформулированных в ситуационной задаче. Результат зачета оценивается по системе «зачтено – не зачтено».

Предварительный контроль

С целью оценки базового уровня биологических знаний учащихся по изучаемым разделам Программы на первом занятии проводится предварительный контроль в форме тестирования. Учащимся предлагается 30 тестовых заданий, в каждом из которых необходимо выбрать один правильный ответ. Результат оценивается по 5-балльной системе. Критерии оценки:

- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 80% (24 вопроса из 30) – оценка «отлично»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 60% (18 вопросов из 30) – оценка «хорошо»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 50% (15 вопросов из 30) – оценка «удовлетворительно»;
- доля правильных ответов на тестовые задания ниже 50% (менее 15 вопросов из 30) – оценка «неудовлетворительно».

Перечень тестовых заданий

1. Рост и развитие клетки, выполнение клеткой своих функций в организме, удвоение хромосом происходит в период, называемый:
    1) интерфазой
    2) мейозом
    3) митозом
    4) овогенезом

2. Период интерфазы, во время которого происходит удвоение ДНК клетки:
    1) пресинтетический (G1)
    2) синтетический (S)
    3) постсинтетический (G2)
    4) метафаза

3. Репликация (редупликация), происходящая в S-стадии интерфазы, – это:
    1) синтез белка на рибосомах
    2) синтез иРНК на ДНК
    3) процесс самоудвоения ДНК
    4) синтез тРНК на ДНК

4. В постсинтетическом периоде (G2) интерфазы клетка:
    1) синтезирует ДНК
    2) спирализует хромосомы, растворяет ядерную мембрану
    3) удваивает центриоли, накапливает АТФ, синтезирует белки
    4) увеличивается в размерах, образует РНК и белки

5. В процессе митоза из одной материнской клетки образуется:
    1) 8 дочерних клеток
    2) 4 дочерние клетки

3) 1 дочерняя клетка
4) 2 дочерние клетки

6. Очередность стадий в митозе:
   1) телофаза, профаза, анафаза, метафаза
   2) профаза, анафаза, метафаза, телофаза
   3) профаза, метафаза, анафаза, телофаза
   4) метафаза, телофаза, профаза, анафаза

7. В анафазе митоза происходит:
   1) расхождение хромосом к полюсам клетки
   2) спирализация хромосом
   3) расхождение хроматид к полюсам клетки
   4) деспирализация хромосом

8. Конъюгация хромосом происходит в:
   1) профазе митоза
   2) профазе I мейоза
   3) анафазе митоза
   4) профазе II мейоза

9. Завершение телофазы II хромосомный набор клетки становится:
   1) 2n4c
   2) 2n2c
   3) n2c
   4) nc

10. Процессом образования мужских половых клеток называется:
   1) партеногенез
   2) сперматогенез
   3) овогенез
   4) амитоз

11. Определите неверное высказывание.
   1) в интерфазе митоза происходит удвоение количества ДНК в ядре
   2) кроссинговер – это спаривание гомологичных хромосом
   3) половые клетки образуются только в результате мейоза
   4) в результате мейоза получаются 4 гаметы из 1 материнской клетки

12. Пептидные связи имеются в молекуле
   1) РНК
   2) ДНК
   3) АТФ
   4) белка
   5) жира

13. Дисульфидные связи участвуют в образовании
   1) первичной структуры белка
   2) вторичной структуры белка
   3) третичной структуры белка

14. Какой метод больше всего подходит для разделения смеси крупных и мелких молекул белка?
    1) дифференциальное ультрацентрифугирование
    2) хроматография
    3) электрофорез

15. В основе образования пептидных связей между аминокислотами в молекуле белка лежит
    1) нерастворимость аминокислот в воде
    2) растворимость аминокислот в воде
    3) принцип комплементарности
    4) наличие в них карбоксильной и аминной групп

16. Что является функцией РНК
    1) регуляция процессов в клетке
    2) участие в синтезе белка
    3) ускорение химических реакций

17. Мономером ДНК является
    1) дезоксирибоза
    2) азотистое основание
    3) нуклеотид

18. Больше всего ДНК содержится в
    1) клетках эпидермиса стебля
    2) паренхимы листа
    3) флоэмы
    4) корневой меристемы

19. РНК отличается от ДНК тем, что в ее состав входит урацил вместо:
    1) аденина
    2) гуанина
    3) тимина
    4) цитозина

20. Две нити молекулы ДНК соединяются друг с другом следующим типом связи:
    1) ковалентной
    2) водородной
    3) пептидной
    4) дисульфидной

21. ДНК не входит в состав
    1) митохондрий
    2) пластид
    3) рибосом

22. Экзонами называются
    1) концевые участки гена
    2) фрагменты гена, несущие генетическую информацию
    3) фрагменты гена, не несущие генетическую информацию
    4) последовательности нуклеотидов между генами

23. При синтезе белка каждой аминокислоте соответствует:
    1) два нуклеотида ДНК
    2) три нуклеотида ДНК
    3) четыре нуклеотида ДНК
    4) разным аминокислотам соответствует разное число нуклеотидов

24. Вырожденность генетического кода означает:
    1) каждый триплет кодирует одну аминокислоту
    2) не все триплеты кодируют аминокислоты
    3) однааминокислота может кодироваться несколькимитриплетами
    4) кодовое значение триплета может быть разным у разных организмов

25. Триплету ЦЦА иРНК соответствует триплет т-РНК
    1) УУЦ
    2) ГГТ
    3) ГГУ
    4) ГГА

26. Репликация ДНК происходит в
    1) профазе
    2) метафазе
    3) интерфазе
    4) телофазе

27. Олигонуклеотид, который служит «затравкой» для синтеза дочерней цепи ДНК называется
    1) инициатор
    2) терминатор
    3) линкер
    4) праймер

28. Редупликация ДНК осуществляется методом
    1) консервативным
    2) полуконсервативным
    3) неконсервативным

29. Процесс переписывания информации с ДНК на РНК называется
    1) трансляцией
    2) транскрипцией
    3) трансдукцией
    4) репликацией

30. Какова роль транспортных РНК в синтезе белка?
    1) переносят генетическую информацию от ДНК к и-РНК
    2) переносят генетическую информацию к месту синтеза белка
    3) переносят аминокислоты к месту синтеза белка

Правильные ответы

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

вопроса															
№ ответа	1	2	3	3	4	3	3	2	4	2	1	4	2	2	4
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	2	3	4	3	2	3	2	2	3	3	3	4	2	2	3

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Промежуточная аттестация проводится 3 раза – по окончании изучения каждого раздела Программы; форма проведения промежуточной аттестации – тестирование.

РАЗДЕЛ 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Учащимся предлагается 30 тестовых заданий (вопросы выбираются случайным образом из полного перечня тестовых заданий – по 15 вопросов из каждого блока), в каждом из которых необходимо выбрать **один** правильный ответ. Результат оценивается по 5-балльной системе. Критерии оценки:

- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 90% (27 вопросов из 30) – оценка «отлично»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 80% (24 вопроса из 30) – оценка «хорошо»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 60% (18 вопросов из 30) – оценка «удовлетворительно»;
- доля правильных ответов на тестовые задания ниже 60% (менее 18 вопросов из 30) – оценка «неудовлетворительно».

Перечень тестовых заданий
Блок 1:

1. Центриоли играют важную роль в:
    1) репликации ДНК
    2) процессах биосинтеза белка
    3) образовании веретена деления
    4) процессах фагоцитоза
    5) синтезе АТФ
2. В G1-период НЕ происходит:
    1) синтез митохондрий
    2) развитие ЭПР
    3) синтез ДНК
    4) синтез белка
    5) синтез АТФ
3. Ключевым процессом S-периода жизненного цикла клетки является:
    1) синтез митохондрий
    2) развитие ЭПР
    3) репликация ДНК
    4) синтез белка

5) расхождение центриолей

4. В каком периоде жизненного цикла клетки наиболее активны процессы репарации ДНК
    1) пресинтетическом
    2) синтетическом
    3) постсинтетическом
    4) митотическом
    5) нет верного ответа
5. В какой период клеточного цикла происходит репликация ДНК?
    1) митотический период
    2) постсинтетический период
    3) пресинтетический период
    4) синтетический период
    5) нет верного ответа
6. В профазу митоза происходит:
    1) расхождение хромосом к полюсам клетки
    2) конденсация хроматина
    3) формирование оболочки ядра
    4) инвагинация клеточной мембраны
    5) разделение дочерних клеток
7. В метафазу митоза происходит:
    1) расхождение хромосом к полюсам клетки
    2) конденсация хроматина
    3) выстраивание хромосом по экватору
    4) растворение оболочки ядра
    5) формирование оболочки ядра
8. В анафазу митоза происходит:
    1) расхождение хроматид к полюсам клетки
    2) конденсация хроматина
    3) растворение оболочки ядра
    4) формирование оболочки ядра
    5) инвагинация клеточной мембраны
9. В телофазу митоза НЕ происходит:
    1) конденсация хроматина
    2) цитокинез
    3) формирование оболочки ядра
    4) инвагинация клеточной мембраны
    5) разделение дочерних клеток
10. Первое деление мейоза называется:
    1) редукционное
    2) эквационное
    3) локационное
    4) мутационное
    5) модификационное
11. Второе деление мейоза называется:
    1) редукционное
    2) эквационное
    3) локационное
    4) мутационное
    5) модификационное
12. В результате мейоза образуются:
    1) полиплоидные клетки

2) гаплоидные клетки
3) анэуплоидные клетки
4) диплоидные клетки
5) соматические клетки

13. Число хромосом и хроматид в G1-периоде клетки можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

14. Число хромосом и хроматид в конце S-периода клетки можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

15. Число хромосом и хроматид в G2-периоде клетки можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

16. Число хромосом и хроматид в профазу митоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

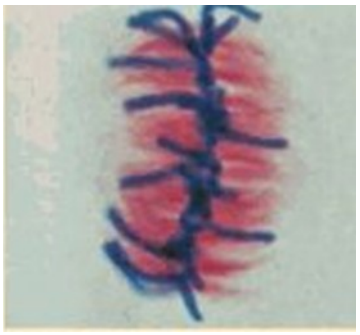
17. Число хромосом и хроматид в метафазу митоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

18. Число хромосом и хроматид в анафазу митоза можно выразить (во всей клетке):
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

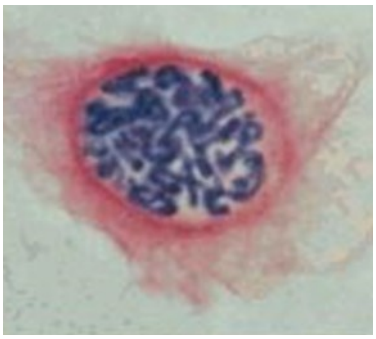
19. Число хромосом и хроматид после телофазы митоза можно выразить
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

20. Число хромосом и хроматид в профазу-1 мейоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

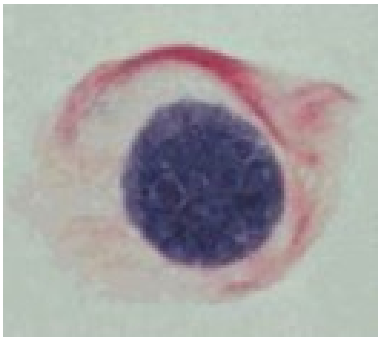
21. Число хромосом и хроматид во время стадии лептотены можно выразить:
    1) 2n2c
    2) 2n4c
    3) 1n1c
    4) 1n2c
    5) 4n4c
22. Число хромосом и хроматид во время стадии зиготены можно выразить:
    1) 2n2c
    2) 2n4c
    3) 1n1c
    4) 1n2c
    5) 4n4c
23. Какая стадия митоза представлена на изображении:



    1) профаза
    2) метафаза
    3) анафаза
    4) телофаза
    5) это не митоз, а интерфаза
24. Какая стадия митоза представлена на изображении:

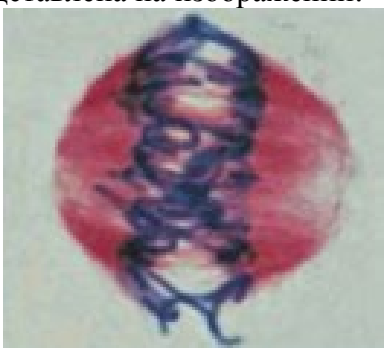


    1) профаза
    2) метафаза
    3) анафаза
    4) телофаза
    5) это не митоз, а интерфаза
25. Какая стадия митоза представлена на изображении:



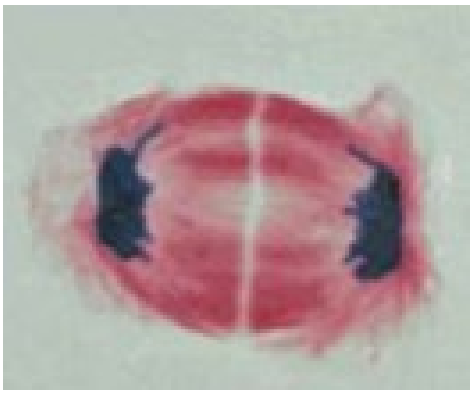
1) профаза
2) метафаза
3) анафаза
4) телофаза
5) это не митоз, а интерфаза

26. Какая стадия митоза представлена на изображении:



1) профаза
2) метафаза
3) анафаза
4) телофаза
5) это не митоз, а интерфаза

27. Какая стадия митоза представлена на изображении:



1) профаза
2) метафаза
3) анафаза
4) телофаза
5) это не митоз, а интерфаза

28. Число хромосом и хроматид во время стадии пахитены можно выразить:

1) 2n2c
2) 2n4c

3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

29. Число хромосом и хроматид во время стадии диплотены можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

30. Число хромосом и хроматид во время стадии диакинеза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

31. Число хромосом и хроматид в метафазу-1 мейоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

32. Число хромосом и хроматид в анафазу-1 мейоза можно выразить (во всей клетке):
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

33. Число хромосом и хроматид после телофазы-1 мейоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

34. Число хромосом и хроматид в профазу-2 мейоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

35. Число хромосом и хроматид в метафазу-2 мейоза можно выразить:
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

36. Число хромосом и хроматид в анафазу-2 мейоза можно выразить (во всей клетке):
1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

37. Число хромосом и хроматид после телофазы-2 мейоза можно выразить:

1) 2n2c
2) 2n4c
3) 1n1c
4) 1n2c
5) 4n4c

38. Определить стадию митоза, если в клетке видны беспорядочно расположенные тонкие хромосомы, ядерной оболочки и ядрышка нет.
    1) профаза
    2) метафаза
    3) анафаза
    4) телофаза

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	3	3	3	3	4	2	3	1	1	1	2	2	1	2	2
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	2	2	5	1	2	2	2	2	1	5	3	4	2	2	2
№ вопроса	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**							
№ ответа	2	2	4	4	4	4	3	1							

Блок 2.

1. Что НЕ относится к характеристике бесполого размножения
    1) гаметогенез и оплодотворение
    2) размножение почкованием
    3) вегетативное размножение
    4) размножение простым делением
    5) размножение спорами
2. Кинетохор - это
    1) моторный белок, обеспечивающий движение микротрубочек веретена деления
    2) белковая структура на хромосоме, к которой крепятся волокна веретена деления во время деления клетки
    3) это клеточная органелла, вырабатывающая энергию, необходимую для расхождения хромосом к полюсам клетки
    4) это класс белковых молекул, регулирующих жизненный цикл клетки
    5) участок хромосомы, который связывает сестринские хроматиды
3. Какую функцию в клетке выполняют динеин и кинезин

1) являются строительными белками для формирования микротрубочек веретена деления
2) участвуют в процессах репликации ДНК во время синтетической фазы клеточного цикла
3) являются моторными белками, обеспечивающими движение микротрубочек веретена деления
4) регулируют жизненный цикл клетки

4. Микротрубочки веретена деления, которые образуют вокруг каждого полюса (центриоли) радиальные структуры называются
   1) кинетохорными
   2) межполюсными
   3) сестринскими
   4) астральными
   5) хроматидными
5. Какую функцию в клетке выполняют циклины и циклинзависимые киназы
   1) являются строительными белками для формирования микротрубочек веретена деления
   2) участвуют в процессах репликации ДНК во время синтетической фаза клеточного цикла
   3) являются моторными белками, обеспечивающими движение микротрубочек веретена деления
   4) регулируют жизненный цикл клетки
6. Что означает термин «пролиферация»
   1) жизненный цикл клетки
   2) деление клеток, за счет которого происходит увеличение объема ткани
   3) запрограммированная клеточная гибель
   4) восстановление структуры ДНК после повреждения
   5) регуляция активности генов
7. Кроссинговер – это
   1) процесс обмена участками гомологичных хромосом
   2) расхождение хромосом к полюсам клетки во время деления
   3) непрямое деление клетки, наиболее распространённый способ репродукции эукариотических клеток
   4) деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза
8. В какой момент происходит кроссинговер
   1) во время профазы митоза
   2) во время профазы редукционного деления мейоза
   3) во время анафазы редукционного деления мейоза
   4) во время профазы эквационного деления мейоза
   5) во время анафазы эквационного деления мейоза
9. Биваленты – это
   1) сестринские хроматиды в хромосоме
   2) дочерние клетки, образующиеся после деления материнской клетки
   3) удвоенные центриоли
   4) пара гомологичных хромосом
   5) нити веретена деления
10. Период интерфазы, во время которого происходит удвоение ДНК клетки
    1) пресинтетический (G_1)
    2) синтетический (S)
    3) постсинтетический (G_2)
11. Что представляет собой веретено деления

1) актиновые волокна
2) миозиновые волокна
3) микротрубочки
4) коллагеновые волокна

12. Участок хромосомы, в области которого у большинства эукариот к хромосомам прикрепляются микротрубочки веретена деления
    1) короткое плечо
    2) длинное плечо
    3) первичная перетяжка
    4) вторичная перетяжка
    5) теломера
13. Сколько хроматид входит в состав каждой хромосомы в конце интерфазы непосредственно перед митозом?
    1) 2
    2) 4
    3) 1
14. Какая из фаз митоза является последней?
    1) метафаза
    2) профаза
    3) телофаза
    4) анафаза
15. Назовите фазу митоза животной клетки, во время которой происходит деспирализация хромосом, формирование ядрышка и ядерной оболочки, деление цитоплазмы (цитокинез)
    1) профаза
    2) телофаза
    3) анафаза
    4) метафаза
    5) интерфаза
16. Назовите фазу митоза животной клетки, во время которой хромосомы выстраиваются в плоскости экватора веретена деления и заканчивается прикрепление к их центромерам микротрубочек веретена деления
    1) профаза
    2) телофаза
    3) анафаза
    4) метафаза
    5) интерфаза
17. Назовите структуры, которые, будучи ранее соединенными, отходят друг от друга в разные стороны во время анафазы I мейоза
    1) гомологичные друг другу хромосомы
    2) негомологичные друг другу хромосомы
    3) хроматиды негомологичных хромосом, с момента расхождения называемые соответствующими хромосомами
    4) хроматиды гомологичных хромосом, с момента расхождения называемые соответствующими хромосомами
18. Назовите структуры, которые, будучи ранее соединенными, отходят друг от друга в разные стороны во время анафазы II мейоза
    1) гомологичные друг другу хромосомы
    2) негомологичные друг другу хромосомы
    3) хроматиды негомологичных хромосом, с момента расхождения называемые соответствующими хромосомами

4) хроматиды гомологичных хромосом, с момента расхождения называемые соответствующими хромосомами

19. Какие структурные компоненты животной клетки входят в состав полюсов веретена деления
    1) митохондрии
    2) лизосомы
    3) центриоли
    4) рибосомы
20. Каким термином называется набор хромосом, в котором каждая хромосома имеет гомологичную себе хромосому?
    1) гаплоидный
    2) диплоидный
    3) моновалентный
    4) бивалентный
    5) тетраплоидный
21. В результате митоза из ядра с 8 хромосомами образуются ядра:
    1) с 4 хромосомами
    2) с 6 хромосомами
    3) с 8 хромосомами
    4) с 16 хромосомами
22. В какой период митоза количество хромосом и ДНК равно 2n2c?
    1) в профазе
    2) в метафазе
    3) в анафазе
    4) в телофазе
23. Цитокинез завершает
    1) профазу
    2) метафазу
    3) анафазу
    4) телофазу
24. В результате мейоза образуются
    1) сперматозоиды
    2) эритроциты
    3) споры папоротников
    4) костные клетки
25. Смысл конъюгации и кроссинговера в мейозе заключается в:
    1) узнавании гомологичных хромосом друг друга
    2) обмене гомологичными участками
    3) независимом расхождении хромосом
    4) сближении хромосом для совместного попадания в гамету
26. Второе деление мейоза заканчивается образованием
    1) соматических клеток
    2) диплоидных клеток
    3) ядер с гаплоидным набором хромосом
    4) клеток разной плоидности
27. Дочерние хроматиды в процессе мейоза расходятся к полюсам клетки в
    1) метафазе первого деления
    2) профазе второго деления
    3) анафазе второго деления
    4) телофазе первого деления
28. Значение митоза состоит в
    1) увеличении числа хромосом в половых клетках

2) увеличении числа клеток с набором хромосом, равным материнской клетке
3) увеличении молекул ДНК по сравнению с материнской клеткой
4) увеличении хромосом в соматических клетках

29. Собственно митозу предшествует:
1) деление ядра
2) цитокинез
3) удвоение хромосом
4) гаметогенез

30. Профазу митоза можно определить по:
1) спирализации хромосом, их беспорядочному расположению в цитоплазме
2) расположению хромосом в экваториальной плоскости клетки
3) расхождению хроматид к противоположным полюсам клетки
4) наличию двух ядер и перетяжки в клетке

31. Митозом НЕ делятся:
1) клетки кожи человека
2) клетки кишечника мыши
3) гаметы
4) дрожжевые клетки

32. Результатом митоза НЕ является:
1) сохранение наследственных признаков в дочерних клетках
2) рост организма
3) увеличение генетического разнообразия организмов
4) заживление ран

33. Если в начале митоза было 8 хроматид, то в результате митоза получится ядро:
1) с 2 хромосомами
2) с 4 хромосомами
3) с 8 хромосомами
4) с 12 хромосомами

34. В ядре яйцеклетки собаки 39 хромосом. А в результате митоза в клетке её печени образуется ядро, в котором:
1) 39 хромосом
2) 78 хромосом
3) 117 хромосом
4) 156 хромосом

35. Пара гомологичных хромосом в метафазе митоза содержит ДНК в количестве:
1) двух молекулы
2) восьми молекул
3) четырех молекулы
4) одной молекулы

36. Цитокинез — это:
1) расхождение хромосом
2) образование веретена деления
3) деление цитоплазмы
4) удвоение хромосом

37. В процессе мейоза образуются клетки с набором хромосом
1) диплоидным
2) гаплоидным
3) равным материнскому
4) удвоенным

38. Мейоз возможен:
1) у микобактерий туберкулеза
2) у речного рака

3) у вируса гриппа
4) у молочнокислых бактерий

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	1	2	3	4	4	2	1	2	4	2	3	3	1	3	2
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	4	1	4	3	2	3	4	4	1	2	3	3	2	3	1
№ вопроса	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**							
№ ответа	3	3	2	2	3	3	2	2							

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Учащимся предлагается 30 тестовых заданий (вопросы выбираются случайным образом из полного перечня тестовых заданий – по 10 вопросов из каждого блока), в каждом из которых необходимо выбрать **один или несколько** правильных ответов. Результат оценивается по 5-балльной системе. Критерии оценки:

- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 90% (27 вопросов из 30) – оценка «отлично»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 80% (24 вопроса из 30) – оценка «хорошо»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 60% (18 вопросов из 30) – оценка «удовлетворительно»;
- доля правильных ответов на тестовые задания ниже 60% (менее 18 вопросов из 30) – оценка «неудовлетворительно».

Перечень тестовых заданий

Блок 1

1. В каком направлении идет репликация ДНК?
   1) 5'-3'
   2) 3'-5'
   3) 3'-3'
   4) 5'-5'
   5) нет верного ответа

2. Фрагменты Оказаки образуются при синтезе
    1) отстающей цепи ДНК
    2) лидирующей цепи ДНК
    3) нет верного ответа
3. Фермент, обеспечивающий одноцепочечные разрезания и локальное расплетение ДНК в процессе репликации, называется
    1) топоизомераза
    2) РНК-праймаза
    3) лигаза
    4) нет верного ответа
4. Процесс синтеза ДНК по матрице ДНК называется:
    1) трансляция
    2) репликация
    3) регуляция
    4) транскрипция
    5) обратная транскрипция
    6) нет верного ответа
5. Процесс синтеза ДНК по матрице РНК называется:
    1) трансляция
    2) репликация
    3) регуляция
    4) транскрипция
    5) обратная транскрипция
    6) нет верного ответа
6. Фермент, участвующий в сшивании фрагментов ДНК в процессе репликации, называется:
    1) РНК-праймаза
    2) топоизомераза
    3) геликаза
    4) лигаза
7. Нуклеозидами НЕ являются соединения:
    1) дезоксирибозы и аденина
    2) фосфата и дезоксирибозы
    3) аденина и рибозы
    4) тимина и аденина
    5) цитозина и фосфата
8. Первичная структура молекулы ДНК определяется:
    1) водородными связями
    2) водородными и гидрофобными связями
    3) ковалентными фосфодиэфирными связями
9. Вторичная структура молекулы ДНК стабилизируется:
    1) водородными и гидрофобными связями
    2) ковалентными фосфодиэфирными связями
10. Фосфодиэфирные связи в молекуле ДНК образуются между:
    1) фосфатом и азотистым основанием
    2) фосфатом и двумя пентозными остатками соседних нуклеотидов
    3) азотистым основанием и сахаром
11. В каких клеточных органоидах НЕ содержится ДНК?
    1) комплекс Гольджи
    2) ядро
    3) митохондрии
    4) рибосомы

5) лизосомы

12. Нуклеиновые кислоты впервые были открыты:
    1) Альтманом
    2) Леваном
    3) Уотсоном
    4) Мишером
    5) нет верного ответа
13. Нуклеотид ДНК состоит из:
    1) гуанина, дезоксирибозы и остатка фосфорной кислоты
    2) рибозы, остатка фосфорной кислоты и аденина
    3) аденина, гуанина и дезоксирибозы
14. Суперспирализация характерна только для:
    1) третичной структуры молекулы ДНК
    2) вторичной структуры ДНК
    3) первичной структуры молекулы ДНК
15. Попарно комплементарными являются:
    1) аденин и тимин
    2) аденин и гуанин
    3) аденин и цитозин
16. Попарно комплементарными являются:
    1) цитозин и аденин
    2) гуанин и тимин
    3) гуанин и цитозин
17. В состав молекулы ДНК НЕ входят азотистое основание:
    1) урацил
    2) аденин
    3) гуанин
    4) тимин
18. Гуанозин является:
    1) нуклеозидом
    2) аминокислотой
    3) нуклеотидом
19. Кем в 1953 году была создана модель В-формы ДНК?
    1) Касперсоном
    2) Уотсоном и Криком
    3) Тио и Леваном
    4) Мишером
20. К пуриновым относятся основания:
    1) аденин
    2) урацил
    3) цитозин
    4) тимин
    5) гуанин
21. К пиримидиновым относятся основания:
    1) аденин
    2) урацил
    3) цитозин
    4) тимин
    5) гуанин
22. Исследования Чаргаффа показали, что молярное содержание аденина в ДНК равно:
    1) молярному содержанию урацила
    2) молярному содержанию гуанина

3) молярному содержанию цитозина
4) молярному содержанию тимина

23. Исследования Чаргаффа показали, что молярное содержание гуанина в ДНК равно:
1) молярному содержанию урацила
2) молярному содержанию гуанина
3) молярному содержанию цитозина
4) молярному содержанию тимина

24. Нуклеозид состоит из:
1) пуринового основания соединенного с остатком фосфорной кислоты
2) пиримидинового основания соединенного с остатком фосфорной кислоты
3) пуринового основания ковалентно связанного с дезоксирибозой
4) пиримидинового основания ковалентно соединенного с дезоксирибозой

25. Репликация ДНК состоит из этапов:
1) терминации
2) процессинга
3) инициации
4) сплайсинга
5) элонгации

26. К азотистым основаниям НЕ относятся:
1) лейцин
2) гуанин
3) цитозин
4) аденин
5) аланин
6) тимин
7) урацил
8) треонин

27. Репликация ДНК начинается с локуса:
1) jil
2) ery
3) sigma
4) ori

28. РНК-полимераза обеспечивает в регуляции репликации ДНК:
1) образование РНК-затравки
2) добавление нуклеотидов
3) локальное расплетание ДНК
4) образование водородной связи
5) отщепление нуклеотидов

29. ДНК-топоизомераза (гираза) обеспечивает:
1) добавление нуклеотидов
2) локальное расплетание ДНК
3) сшивание сахарофосфатного каркаса
4) образование фосфодиэфирной связи

30. Кто обнаружил явление трансформации у пневмококков и таким образом доказал роль ДНК в хранении наследственной информации
1) Ф.Гриффит
2) Ф. Мишер
3) Э. Чаргафф
4) Р. Франклин
5) Д. Уотсон

31. С какими биологическими объектами работали А.Херши и М.Чейз при проведении опытов по доказательству роли ДНК в хранении и передаче наследственной информации
    1) Бактериофаг Т2
    2) Пневмококки
    3) Мыши
    4) Кишечная палочка (E.coli)
32. Двойная водородная связь в молекуле ДНК образуется между
    1) Аденином и тимином
    2) Гуанином и цитозином
    3) Аденином и цитозином
    4) Гуанином и тимином
33. Тройная водородная связь в молекуле ДНК образуется между
    1) Аденином и тимином
    2) Гуанином и цитозином
    3) Аденином и цитозином
    4) Гуанином и тимином
34. Опыты Мезельсона и Сталя в 1958 году доказали, что ДНК синтезируется
    1) Полуконсервативным способом
    2) Консервативным способом
    3) Дисперсным способом
35. При репликации ДНК в эукариотических клетках образуется
    1) Только один репликон
    2) Множество репликонов
36. При репликации ДНК в прокариотических клетках образуется
    1) Только один репликон
    2) Множество репликонов

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	1	1	1	2	5	4	2,4,5	3	1	1	1,4,5	4	1	2	1
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	3	1	1	1	1,5	2,3,4	4	3	3,4	1,3,5	1,5,8	4	1	2	1
№ вопроса	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**									
№ ответа	1,4	1	2	1	2	1									

Блок 2

1. В состав молекулы РНК не входит
    1) цитозин
    2) урацил
    3) гуанин
    4) аденин
    5) тимин
2. Структуры РНК в виде шпилек образуются в местах содержащих
    1) палиндромы
    2) промоторы
    3) рибозимы
    4) интроны
3. Структура т-РНК в форме «клеверного листа» является примером
    1) первичной структуры РНК
    2) вторичной структуры РНК
    3) третичной структуры РНК
4. Виды РНК, которые участвуют в процессах вырезания интронов при созревании и-РНК
    1) транспортные РНК
    2) малые ядерные РНК
    3) рибосомальные РНК
    4) матричные РНК
5. Перенос информации от ядерной ДНК к рибосомам о последовательности аминокислот в молекуле белка осуществляют
    1) транспортные РНК
    2) малые ядерные РНК
    3) рибосомальные РНК
    4) матричные РНК
6. Ориентируют аминокислоты на рибосоме
    1) транспортные РНК
    2) малые ядерные РНК
    3) рибосомальные РНК
    4) матричные РНК
7. Центральная молекулярная догма была впервые представлена
    1) Джеймсом Уотсоном
    2) Френсисом Криком
    3) Грегором Менделем
    4) Альбертом Косселем
8. Выберите правильную формулировку центральной догмы молекулярной биологии
    1) Генетическая информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении
    2) Генетическая информация передаётся от белка к нуклеиновым кислотам, но не в обратном направлении
9. Процесс переноса информации с РНК на ДНК называется
    1) Транскрипция
    2) Обратная транскрипция
    3) Процессинг
    4) Трансляция
10. Процесс синтеза РНК на матрице ДНК называется
    1) Транскрипция
    2) Обратная транскрипция

3) Процессинг
4) Трансляция

11. Единицей транскрипции у эукариот является
    1) Оперон
    2) Ген
    3) Белок
    4) Промотор
12. Выберите формулу, характеризующую состав кор-фермента РНК-полимеразы
    1) Две субъединицы α + субъединица β + субъединица β'
    2) Две субъединицы α + две субъединицы β + две субъединицы β'
    3) Одна субъединица α + субъединица β + субъединица β'
13. Функция σ-фактора РНК-полимеразы
    1) обеспечивает узнавание промотора и инициацию транскрипции
    2) является ро-фактором терминации транскрипции
    3) обеспечивает элонгацию транскрипции
14. Выберите правильную последовательность стадий транскрипции
    1) Инициация-элонгация-терминация-рекогниция
    2) Рекогниция - инициация-элонгация-терминация
    3) Рекогниция -элонгация- инициация - терминация
15. Второе название региона «-10» на сайте-промоторе
    1) Ящик Прибнова (или ТАТА-бокс)
    2) Ящик Хогнесса
    3) ТТГАЦГ-бокс
16. Место связывания σ-фактора РНК-полимеразы с промотором
    1) Ящик Прибнова (или ТАТА-бокс)
    2) Ящик Хогнесса
    3) ТТГАЦГ-бокс
17. Элонгация транскрипции происходит в направлении
    1) 5’ → 3’
    2) 3’ → 5’
18. Кодирующей (или смысловой) цепью ДНК является
    1) цепь ДНК, на которой РНК-полимераза строит м-РНК по принципу комплементарности
    2) цепь ДНК, противоположная той, на которой РНК-полимераза строит м-РНК по принципу комплементарности
19. Матричной (или антисмысловой) цепью ДНК является
    1) цепь ДНК, на которой РНК-полимераза строит м-РНК по принципу комплементарности
    2) цепь ДНК, противоположная той, на которой РНК-полимераза строит м-РНК по принципу комплементарности
20. Образование шпилечной структуры РНК в области сайта-терминатора характерно для
    1) Ро-независимой терминации транскрипции
    2) Ро-зависимой терминации транскрипции
21. К вариантам процессинга м-РНК НЕ относится:
    1) кэпирование
    2) импринтинг
    3) полиаденилирование
    4) сплайсинг
22. Кэп представляет собой
    1) остаток 7-метилгуанозина на 5’-конце м-РНК
    2) AAUAAA-последовательность на 3’-конце м-РНК
    3) остаток 7-метилгуанозина на 3’-конце м-РНК

4) AAUAAA-последовательность на 5’-конце м-РНК

23. Сплайсинг - это
    1) процесс вырезания экзонов из молекул РНК и соединения интронов, сохраняющихся в «зрелой» молекуле
    2) процесс вырезания интронов из молекул РНК и соединения экзонов, сохраняющихся в «зрелой» молекуле
24. В состав сплайсосомы входят
    1) малые ядерные рибонуклеопротеины
    2) малые субъединицы рибосомы
    3) интроны и экзоны в участках сплайсинга
25. Биологический смысл редактирования м-РНК заключается в следующем:
    1) защита м-РНК от действия эндо- и экзонуклеаз
    2) создание на базе одного генотипа большого разнообразия функциональных белков
    3) помогает связыванию молекулы м-РНК с рибосомой
26. Какие из этих последовательностей нуклеотидов могут сформировать шпильку
    1) ТАЦГГЦТАГАТАААЦЦГГ
    2) АТАЦГТТТТАААЦГТАТ
    3) АТЦЦАГАТЦГГАЦТТГГГ
27. Полиаденилирование и кэпирование РНК характерно для
    1) трансляции
    2) сплайсинга
    3) процессинга
    4) терминации
28. Последовательность в терминаторе, которая одинаково прочитывается с обеих сторон, называется
    1) ген
    2) сигма-фактор
    3) транскриптон
    4) палиндром

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	5	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**		
№ ответа	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	3	4		

Блок 3

1. Образование пептидной связи в рибосоме между двумя аминокислотами происходит за счет фермента
    1) пептидилтранслоказы
    2) пептидилтрансферазы
    3) каталазы
    4) лигазы
2. иРНК прикрепляется к рибосоме в

1) А-центре
2) П-центре
3) Е-центре
4) М-центре

3. Сигналом для присоединения иРНК к рибосоме служит последовательность
   1) АТААТА
   2) АГГАГГ
   3) ЦТААТЦ
4. Последовательность Шаина-Далгарно в иРНК служит
   1) терминацией транскрипции
   2) инициацией трансляции
   3) терминацией трансляции
5. Пептидилтранслоказа – фермент влияющий на
   1) биосинтез РНК
   2) биосинтез ДНК
   3) биосинтез полипептидной молекулы
6. Продвижение рибосомы по иРНК происходит за счет ферменета
   1) лигазы
   2) РНК-полимеразы
   3) пептидилтранслоказы
   4) АТФазы
7. Шапероны ответственны за
   1) биосинтез полипептидной молекулы
   2) конформационные изменения полипептидной молекулы
   3) изменения в структуре ДНК
   4) изменения в структуре РНК
8. Болезнь Крейтцфельда-Якоба связана с нарушением
   1) Молекулы ДНК
   2) Молекулы РНК
   3) Транскрипции
   4) Фолдинга белков
9. Употребление в пищу мяса содержащего прионы может привести к болезни
   1) кори
   2) куру
   3) скарлатине
   4) миопатии
10. Канибализм в Полинезии приводит к появлению заболевания
    1) кори
    2) куру
    3) скарлатине
    4) миопатии
11. Участки гена, несущие информацию о последовательности полипептидной цепи белка, называются:
    1) Экзоном
    2) Интроном
    3) Терминатором
    4) Промотором
12. Комплекс, состоящий из и- РНК и группы рибосом называется :
    1) Лизосома
    2) Полисома
    3) Функциональный центр рибосомы
    4) Фермент

13. Процесс передачи информации с и-РНК в виде последовательности аминокислот в белке, называется:
    1) Транскрипция
    2) Трансляция
    3) Репликация
    4) Денатурация
14. Матрицей в процессе трансляции является:
    1) ДНК
    2) и - РНК
    3) Белок
15. В рибосоме в процессе биосинтеза белка образуется:
    1) Полипептидная цепь
    2) Белок вторичной структуры
    3) Белок третичной структуры
16. Сколько кодовых триплетов кодируют все многообразие аминокислот, входящих в состав белков?
    1) 20
    2) 40
    3) 60
    4) 61
    5) 64
17. Кодону ЦУА на и- РНК соответствует антикодон т- РНК:
    1) ГТТ
    2) ГАТ
    3) ГАУ
18. Перенос аминокислот к месту синтеза белка осуществляют:
    1) т- РНК
    2) и - РНК
    3) р - РНК
19. Первый трансляционный кодон определяет аминокислоту
    1) фенилаланин
    2) формиллейцин
    3) изолейцин
    4) метилтреонин
    5) формилметионин
20. Пептидная связь образуется при соединении:
    1) метильной группы к аминной группе
    2) карбоксильной группы и аминной группы
    3) гидкоксилной группы и карбоксильной группы
21. Кто из ученых вывел формулу 1 ген – 1 полипептид?
    1) Дж. Уотсон и Ф. Крик
    2) Дж Бидл и Э. Татум
    3) М. Ниренберг
22. М.Ниренберг синтезировал:
    1) политимидиловую кислоту
    2) полиуридиловую кислоту
    3) полицитидиловую кислоту
    4) полиадениловую кислоту
23. Какие 3 триплета относятся к нонсенс кодонам:
    1) УЦА ЦУА АУЦ
    2) УАГ УАА УГА
    3) УЦГ УУА УАЦ

24. Почему генетический код считают вырожденным:
    1) Некоторые кодоны не определяют аминокислот
    2) Имеет место избыточность кодонов
    3) нет разделительных знаков между кодонами
25. Активированная аминокислота присоединяется к
    1) антикодоновой петле транспортной РНК
    2) псевдоуридиновой петле транспортной РНК
    3) дигидроуридиновой петле транспортной РНК
    4) акцепторному стеблю транспортной РНК
26. Нонсенс кодон
    1) кодирует аминокислоту
    2) не кодирует никакой аминокислоты
    3) нет верного ответа
27. К свойствам генетического кода НЕ относится:
    1) Однозначность
    2) Обратимость
    3) Вырожденность
    4) Универсальность
28. Рибосомы продвигаются вдоль молекулы мРНК в направлении:
    1) 3’ – 5’
    2) 5’ – 3’
    3) нет верного ответа
29. Наличие гистоновых белков характерно для
    1) прокариот
    2) прокариот и эукариот
    3) эукариот
30. Аминокислота присоединяется к тРНК при посредстве фермента
    1) аминоацил-тРНК-синтетазы
    2) Лигазы
    3) Праймазы
    4) ДНК-полимеразы
31. Назовите как называется генетический код который определяет в белке несколько аминокислот
    1) консервативным
    2) полуконсервативным
    3) дисперсным
    4) вырожденным
    5) универсальным
32. Один из участков рибосомы, к которому присоединяется тРНК, присоединенная к растущему концу полипептидной цепи
    1) пептидил-тРНК-связывающий участок
    2) аминоацил-тРНК-связывающий участок
33. Один из участков рибосомы, к которому присоединяется тРНК, нагруженная аминокислотой
    1) аминоацил-тРНК-связывающий участок
    2) пептидил-тРНК-связывающий участок
34. Во всех клетках первую аминокислоту, с которой начинается любая белковая цепь, доставляет молекула
    1) сериновая тРНК
    2) глициновая тРНК
    3) метиониновая тРНК
35. Метиониновая тРНК узнает кодон

1) ЦГА
2) АУГ
3) ААА
4) ГГГ

36. Перевод нуклеотидной последовательности мРНК в аминокислотную последовательность белков называется
    1) репликация
    2) транскрипция
    3) элонгация
    4) трансляция
37. Сколько разновидностей аминоацил-тРНК-синтетаз существует?
    1) от 1000 до 2000
    2) бесконечное множество
    3) 4
    4) 20
38. Число возможных сочетаний трех нуклеотидов четырех типов равно 64. Три кодона из них (УАА, УАГ, УГА) не кодируют аминокислот. Их называют
    1) миссенс кодонами
    2) сейсменс кодонами
    3) стоп-кодонами или терминирующими кодонами
    4) нонсенс-кодонами
    5) В-кодонами
39. В молекуле т-РНК существует последовательность, которая образует пары с комплементарной последовательностью из трех нуклеотидов на иРНК. Это:
    1) праймер
    2) антикодон
    3) кодон
    4) репликон
    5) нет верного ответа
40. В молекуле иРНК существуют последовательности, которые способны образовывать комплементарные пары с последовательностью из трех нуклеотидов на т-РНК. Это:
    1) кодон
    2) праймер
    3) антикодон
    4) репликон
    5) нет верного ответа
41. Вторичная структура белковых молекул стабилизируется за счет:
    1) ковалентных связей
    2) водородных связей
    3) гидрофильно-гидрофобных взаимодействий
42. Изоакцепторными называются тРНК:
    1) которые переносят одинаковые аминокислоты, но содержат различные антикодоны
    2) которые переносят метионин
    3) которые переносят разные аминокислоты, но содержат одинаковые антикодоны
43. В результате ограниченного протеолиза происходит:
    1) деградация белковых молекул
    2) активация белковых молекул
    3) формирование третичной структуры белка
    4) ингибирование белковых молекул

44. Какой биологический объект использовали Жакоб, Моно и Львов в экспериментах по выявлению механизмов регуляции генетической активности
    1) бактериофаг
    2) дрозофилу
    3) стрептококк
    4) кишечную палочку
45. Авторами гипотезы «оперона» являются
    1) Уотсон и Крик
    2) Ниренберг и Савой
    3) Жакоб, Моно и Львов
    4) Эвери, МакКлеод и МакКарти
46. Диауксия - это:
    1) Явление, при котором наблюдается двухфазный рост культуры кишечной палочки на среде, содержащей один единственный сахар в качестве источника энергии
    2) Явление, при котором наблюдается двухфазный рост культуры кишечной палочки на среде, содержащей смесь сахаров
    3) Явление, при котором наблюдается продолжительная стационарная фаза роста культуры кишечной палочки на питательной среде
47. Катаболическим опероном НЕ является
    1) Лактозный оперон
    2) Арабинозный оперон
    3) Триптофановый оперон
48. Выберите НЕВЕРНОЕ суждение:
    1) У прокариот большинство генов «выключено», поэтому регуляция очень часто направлена на их «включение».
    2) Транскрипционный аппарат эукариот состоит из множества белковых факторов, комбинирование которых делает регуляцию более разнообразной.
    3) Эукариоты активно нарабатывают м-РНК заранее и используют их «по потребности».
49. Обмен, перемещение генов между хромосомами или внутри хромосомы, объединение генов с образованием изменённой хромосомы называется
    1) Амплификацией генов
    2) Генетической рекомбинацией
    3) Импринтингом
50. Метилирование ДНК - это
    1) Присоединение метильной группы к тимину в позиции С5
    2) Присоединение метильной группы к цитозину в позиции С5
    3) Присоединение метильной группы к гуанину в позиции С5
    4) Присоединение метильной группы к аденину в позиции С5
51. Геномный импринтинг является причиной
    1) блокировки транскрипции определенных генов
    2) активации транскрипции определенных генов
52. РНК-полимераза прикрепляется к ДНК в области
    1) оператора
    2) промотора
    3) активатора
    4) структурных генов
53. Регуляторный белок в лактозном опероне блокирует оператор в случае
    1) наличия лактозы
    2) отсутствия лактозы
54. Количество структурных генов в лактозном опероне

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

55. При регуляции активности лактозного оперона белок-репрессор связывается с:
    1) промотором
    2) оператором
    3) первым структурным геном
    4) геном-регулятором
56. Лактозный оперон имеет
    1) анаболический эффект
    2) катаболический эффект
57. Синтез каких-либо веществ в клетке, который осуществляется постоянно, вне зависимости от потребности, называется
    1) конститутивным
    2) индуцибельным
58. Появление САР-белка на промоторе - это:
    1) негативная регуляция экспрессии
    2) позитивная регуляция экспрессии
59. Амплификация - это
    1) изменение в активности оперона
    2) многократное увеличение числа генов
    3) изменение структуры оперона
60. Энхансеры - это
    1) гены-усилители экспрессии
    2) гены-подавители экспрессии
    3) разновидность транскрипционных факторов

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	2	4	2	2	3	3	2	4	2	2	1	2	2	2	1
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	4	3	1	5	2	2	2	2	2	4	2	2	1	3	1
№ вопроса	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**
№ ответа	4	1	1	3	2	4	4	4	2	1	2	1	2	4	3
№ вопроса	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**
№ ответа	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1

РАЗДЕЛ 3. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ХРОМОСОМ

Учащимся предлагается 30 тестовых заданий, в каждом из которых необходимо выбрать **один** правильный ответ. Результат оценивается по 5-балльной системе. Критерии оценки:

- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 90% (27 вопросов из 30) – оценка «отлично»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 80% (24 вопроса из 30) – оценка «хорошо»;
- доля правильных ответов на тестовые задания не ниже 60% (18 вопросов из 30) – оценка «удовлетворительно»;
- доля правильных ответов на тестовые задания ниже 60% (менее 18 вопросов из 30) – оценка «неудовлетворительно».

Перечень тестовых заданий

1. В состав хромосом входят
    1) ДНК и гистоны
    2) ДНК и липиды
    3) липиды и минеральные вещества
    4) все перечисленное
2. Хромосома – это сложное надмолекулярное образование, сформированное в результате компактизации
    1) Липидов
    2) Углеводов
    3) Белков и ДНК
3. На стадии метафазы невозможно определить
    1) количество хромосом
    2) размеры хромосом
    3) форму хромосом
    4) увидеть гистоны
4. Интерфазные хромосомы называют
    1) хроматином
    2) гистонами
    3) нуклеосомами
5. Концевые участи хромосом называют
    1) центриолями
    2) центромерами
    3) теломерами
    4) акросомами
6. В зависимости от расположения центромеры определяют следующие виды хромосом
    1) равноплечие или метацентрические
    2) разноплечие или субметацентрические
    3) палочковидные или акроцентрические
    4) все перечисленные
7. Вторичная перетяжка хромосомы это участок выполняющий функцию синтеза
    1) ядрышка
    2) и-РНК
    3) т-РНК
    4) кинетохора
8. К функциям хромосом не относится
    1) Хранение наследственной информации
    2) Передача наследственной информации

3) Реализация наследственной информации
4) Дифференцировка наследственного материала

9. Гомологичные хромосомы отличаются
   1) по форме и длине
   2) по последовательности генов
   3) расположению центромеры
   4) по аллелям генов
10. Совокупность признаков хромосом в клетках тела называют
   1) генотипом
   2) фенотипом
   3) кариотипом
   4) геномом
11. Кариотип человека содержит
   1) 44 аутосомы
   2) 46 хромосом
   3) 45 хромосом и 1 половую хромосому
   4) 46 аутосом и 2 половые хромосомы
12. Вещества, не входящие в состав хромосом:
   1) белки
   2) углеводы
   3) нуклеиновые кислоты
   4) жиры
13. Где располагается центромера у акроцентрических хромосом:
   1) посередине хроматиды.
   2) сдвинута к одномуконцу
   3) в центре
14. Какое число хромосом в кариотипе женщины:
   1) 23
   2) 69
   3) 46
   4) 92
15. Какое значение имеет уменьшение числа хромосом в гаметах:
   1) в зиготу поступают хромосомы отца и матери,
   2) в ряду поколений сохраняется одно и тоже число хромосом,
   3) обеспечивает разнообразие форм в природе,
   4) обеспечивает постоянство признаков в процессе филогенеза.
16. Какие хромосомы называются политенными:
   1) имеющие одну хроматиду
   2) две хроматиды
   3) три хроматиды
   4) много хроматид
17. Компонентом интерфазного ядра НЕ является:
   1) ядерная мембрана
   2) ядрышки
   3) хроматин
   4) клеточный центр
   5) нуклеоплазма
18. Какое значение имеет эухроматин:
   1) передает информацию, направляющую синтез белка
   2) участвует в процессах клеточного метаболизма
   3) тормозит синтез белка в клетке
19. Укажите, является ли гетерохроматин генетически активным:

1) да
2) нет

20. Что такое кариотип?
    1) совокупность хромосом соматической клетки организма, характерная для данного вида
    2) совокупность половых хромосом, характерная для данного вида
    3) наличие хроматина в клеточном ядре
21. Какая стадия митоза используется для изучения кариотипа?
    1) профаза
    2) метафаза
    3) анафаза
    4) телофаза
22. С помощью какого метода можно идентифицировать наличие в ядре У-половой хромосомы?
    1) световая микроскопия
    2) электронная микроскопия
    3) люминесцентная микроскопия
23. С чем связано наличие в интерфазном ядре женщин одной глыбки полового хроматина?
    1) у женщин две Х-хромосомы, одна находится в активном состоянии, а вторая - в гетерохроматинизированном
    2) у женщин половые хромосомы одинаковые
    3) у женщин в ядре хроматина больше
24. Какое действие оказывает алкалоид колхицин на митоз?
    1) тормозит метафазу
    2) удлиняет анафазу
    3) останавливает процесс кариокинеза
25. Какой механизм действия колхицина?
    1) усиливает процесс расхождения центриолей к полюсам клетки
    2) подавляет образование микротрубочек веретена деления
    3) препятствует спирализации хромосом
26. Какие клетки человека чаще всего используют для изучения кариотипа?
    1) эритроциты
    2) тромбоциты
    3) лейкоциты
27. Какое значение имеют теломеры?
    1) способствуют удвоению хромосом
    2) препятствуют соединению (склеиванию) хромосом между собой
    3) участвуют в процессе синтеза белков
28. Что такое идиограмма?
    1) схема, на которой хромосомы располагаются в ряд по мере убывания их длины
    2) схема, на которой хромосомы идентифицируются по расположению центромеры
29. Какое в среднем число раз может разделиться соматическая клетка человека?
    1) 2
    2) 200
    3) 50
    4) 1000
30. Участки хромосомы, несущие информацию о последовательности полипептидной цепи белка:
    1) экзоны
    2) интроны

3) терминаторы
4) промоторы

Правильные ответы

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
№ ответа	1	3	4	1	3	4	1	4	4	3	2	4	2	3	2
№ вопроса	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
№ ответа	4	4	1	2	1	2	3	1	3	2	3	2	1	3	1

Итоговая аттестация по Программе

Итоговая аттестация проводится по окончании изучения всей Программы; форма проведения итоговой аттестации – зачет. Зачет проводится в форме устного собеседования. Учащийся получает билет, включающий три вопроса – по одному вопросу из каждого раздела, а также одну ситуационную задачу.

Общая оценка должна учитывать полноту и качество ответов на каждый из трех предложенных контрольных вопросов, а также вопросов, сформулированных в ситуационной задаче. Результат зачета оценивается по системе «зачтено – не зачтено».

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится в том случае, если учащийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, правильно обосновывает ответы на уточняющие вопросы, не допуская при этом ошибок;ответ на вопросы задачи дан правильно; объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями.
- оценка «не зачтено» ставится, если учащийся не знает отдельных разделов программного материала и допускает при ответе на вопросы существенные ошибки; ответы на вопросы задачи даны неправильно, объяснение хода её решения дано частичное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования; ответы на дополнительные вопросы не даны.

Перечень контрольных вопросов

Раздел 1. Цитологические основы наследственности

1. Что такое клеточный цикл? Опишите стадии клеточного цикла. Как осуществляется регуляция клеточного цикла?
2. Определите термин «митоз». Опишите стадии митоза. Каково биологическое значение митоза?
3. Определите термин «мейоз». Опишите стадии мейоза. Каково биологическое значение мейоза?
4. Перечислите и дайте характеристику отдельных стадий сперматогенеза. Приведите отличия овогенеза от сперматогенеза.
5. Перечислите и дайте характеристику отдельных стадий овогенеза. Приведите отличия овогенеза от сперматогенеза.
6. Приведите классификацию видов патологии митоза. Опишите механизмы формирования отдельных видов патологического митоза: мосты, микроядра, многополюсный митоз, К-митоз, асимметричный митоз, трехгрупповая метафаза, моноцентрический митоз.

Раздел 2. Молекулярные основы наследственности

1. Назовите основные этапы в истории изучения нуклеиновых кислот. В каких экспериментах была доказана роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации?
2. Опишите строение нуклеотидов; какие химические связи формируют и стабилизируют молекулы нуклеиновых кислот. Сформулируйте правила Чаргаффа. Опишите модель ДНК, предложенную Уотсоном и Криком. Какие существуют формы спирали ДНК?
3. Опишите три модели репликации ДНК? Каким способом происходит удвоение ДНК в живой клетке? Опишите эксперименты Мезельсона и Сталя по доказательству полуконсервативного способа репликации ДНК.
4. Дайте общую характеристику процесса репликации ДНК. Каковы основные различия в репликации ДНК у про- и эукариот? Перечислите ферменты репликации ДНК и их функции.
5. Изобразите схематично отдельные этапы репликации ДНК: инициация, элонгация, терминация. Определите термины: репликативная вилка, репликативный глазок,

репликон, точка ori, праймеры, отстающая цепь, лидирующая цепь, фрагменты Оказаки.

6. Определите термины «экспрессия генов», понятия «ген» и «оперон». Каковы различия экспрессии генов у про- и эукариот? Сформулируйте центральную догму молекулярной биологии. Какие существуют специальные способы передачи генетической информации в клетке?
7. Перечислите виды РНК и их функции. Определите термины: транскрипция, единица транскрипции, цистрон. Опишите строение РНК-полимеразы.
8. Охарактеризуйте стадии транскрипции: инициация (связывание РНК-полимеразы с промотором), элонгация (матричная и кодирующая цепи ДНК), терминация транскрипции (ро-зависимая и ро-независимая).
9. Определите термин процессинг РНК? Перечислите и охарактеризуйте варианты модификации первичного транскрипта. Опишите строение и функции сплайсосомы.
10. Сформулируйте гипотезу оперона Жакоба и Моно. Опишите общую схему строения и функционирования бактериального оперона.
11. Что означают термины «негативный и позитивный контроль генетической активности»? Опишите строение и принцип функционирования лактозного оперона кишечной палочки.
12. Опишите регуляцию экспрессии генов на примере арабинозного и триптофанового оперонов кишечной палочки.
13. Перечислите особенности регуляции экспрессии генов у эукариот. Перечислите и охарактеризуйте (с примерами) механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот на уровне транскрипции.
14. Что такое геномный импринтинг? Каковы его механизмы? Приведите примеры болезней геномного импринтинга.
15. Перечислите и охарактеризуйте свойства генетического кода.
16. Охарактеризуйте адаптерную теорию трансляции. Какие молекулы являются адаптерами в процессе трансляции? Опишите строение и функции транспортной РНК. Опишите строение и функции аминоацил-тРНК-синтетазы.
17. Опишите строение и функции рибосом. Какие функциональные центры рибосом существуют.
18. Охарактеризуйте и изобразите схематично этапы трансляции.
19. Какие варианты посттрасляционной модификации белков существуют? Перечислите функции белков-шаперонов; приведите примеры болезней, связанных с аномалиями фолдинга.

Раздел 3. Строение и функции хромосом

1. Что такое хроматин? Сравните эухроматин и гетерохроматин.
2. Какие уровни компактизации ДНК в составе хроматина существуют. Что такое нуклеосома? Какие белки участвуют в формировании нуклеосомы? Перечислите свойства и функции гистоновых белков.
3. Каковы особенности нуклеотидных последовательностей и белков в области центромер? Каковы особенности нуклеотидных последовательностей ДНК в области теломер?
4. Определите параметрические критерии идентификации хромосом: плечевой индекс, центромерный индекс, индекс спирализации хромосом. Что означают термины: метацентрические, субметацентрические, акроцентрические хромосомы?
5. В чем заключается суть цитогенетического метода? Как он применяется в генетике человека? Опишите способ приготовления хромосомных препаратов для цитогенетического исследования. Охарактеризуйте способы дифференциальной окраски хромосом.

6. Какие критерии лежат в основе Денверской номенклатуры хромосом?Что такое кариотип и идиограмма? Охарактеризуйте нормальный хромосомный набор человека при рутинном окрашивании.
7. Приведите примеры хромосомных болезней, связанных с изменением числа хромосом и структуры хромосом у человека. Опишите механизм формирования числовых и структурных хромосомных аберраций.

Перечень ситуационных задач

(при решении задач можно использовать справочные данные – приведены ниже)

1. Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом
2. Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека во время периода G1 составляет 6×10^{-9} мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре в конце интерфазы и как изменится масса всех молекул ДНК после деления клетки. Ответ поясните.
3. В соматических клетках дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите, какое число хромосом и молекул ДНК содержится при гаметогенезе в ядрах перед делением в интерфазе и в конце телофазы мейоза 1. Объясните, как образуется такое число хромосом и молекул ДНК.
4. В кариотипе лука содержится 16 хромосом (2n). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма (3n)*(эндосперм - это запасающая ткань семени растений, в которой откладываются питательные вещества, необходимые для развития зародыша)*.
5. Какой набор хромосом содержится в лимфоцитах крови человека и в сперматозоидах? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются клетки крови и сперматозоиды.
6. 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?
7. Вирусом табачной мозаики (РНК-содержащий 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?
8. Сколько содержится нуклеотидов А, Т, Г во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 1500 нуклеотидов Ц, что составляет 30% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?
9. В состав иРНК входят нуклеотиды: аденина 28%, гуанина 16%, урацила 24%. Определите процентный состав нуклеотидов в двуцепочечной молекуле ДНК, информация с которой «переписана» на иРНК.
10. Две цепи ДНК удерживаются водородными связями. Определите число двойных и тройных водородных связей в этой цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с аденином 12, с гуанином 20 в обеих цепях.
11. Участок молекулы ДНК имеет следующее строение: ГГА -АЦЦ-АТА-ГТЦ-ЦАА. Определите последовательность нуклеотидов соответствующего участка иРНК. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, синтезируемом по иРНК. Как изменится последовательность аминокислот в полипептиде, если в результате мутации пятый нуклеотид в ДНК будет заменён на аденин?

12. Определите число аминокислот, входящих в состав белка, число триплетов и число нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок, если в процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК.
13. Молекулярная масса полипептида составляет 40000. Определите длину кодирующего его гена, если молекулярная масса одной аминокислоты в среднем равна 100, а расстояние между соседними нуклеотидами в цепи ДНК составляет 0,34 нм.
14. 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.
15. Большая из двух цепей белка инсулина (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.
16. Исследования показали, что в и-РНК содержится 34% гуанина,18% урацила, 28% цитозина и 20% аденина. Определите процентный состав азотистых оснований в участке ДНК, являющейся матрицей для данной и-РНК.
17. Полипептидная цепь одного белка животных имеет следующее начало: лизин-глутамин-треонин-аланин-аланин-аланин-лизин-... С какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку?
18. Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: глутамин-фенилаланин-лейцин-тирозин-аргинин. Определите одну из возможных последовательностей нуклеотидов в молекуле ДНК.
19. Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: глицин-тирозин-аргинин-аланин-цистеин. Определите одну из возможных последовательностей нуклеотидов в молекуле ДНК.
20. Одна из цепей рибонуклеазы (фермента поджелудочной железы) состоит из 16 аминокислот: Глу-Гли-асп-Про-Тир-Вал-Про-Вал-Про-Вал-Гис-фен-Фен-Асн-Ала-Сер-Вал. Определите структуру участка ДНК, кодирующего эту часть рибонуклеазы.
21. Фрагмент гена ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ГТЦ ЦТА АЦЦ ГГА ТТТ. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК и аминокислот в полипептидной цепи белка.
22. Фрагмент гена ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТЦГ ГТЦ ААЦ ТТА ГЦТ. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК и аминокислот в полипептидной цепи белка.
23. Фрагмент гена ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТГГ АЦА ГГТ ТТЦ ГТА. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК и аминокислот в полипептидной цепи белка.
24. Определите порядок следования аминокислот в участке молекулы белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью нуклеотидов ДНК: ТГА ТГЦ ГТТ ТАТ ГЦГ ЦЦЦ. Как изменится белок , если химическим путем будут удалены 9-й и 13-й нуклеотиды?
25. Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТАГ ЦГТ ТТЦ ТЦГ ГТА. Как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение шестого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.
26. Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТАГ ТТЦ ТЦГ АГА. Как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение восьмого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.
27. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: ЦАТ ТАГ ГТА ЦГТ ТЦГ произошла замена второго триплета на триплет АТА. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

28. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: АГА ТАГ ГТА ЦГТ ТЦГ произошла замена четвёртого триплета на триплет АЦЦ. Объясните, как изменится структура молекулы белка.
29. Фрагмент молекулы и-РНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦА УГУ АГЦ ААГ ЦГЦ. Определите последовательность аминокислот в молекуле белка и её молекулярную массу.
30. Фрагмент молекулы и-РНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГАГ ЦЦА ААУ АЦУ УУА. Определите последовательность аминокислот в молекуле белка и её молекулярную массу.
31. Ген ДНК включает 450пар нуклеотидов. Какова длина, молекулярная масса гена и сколько аминокислот закодировано в нём?
32. Сколько нуклеотидов содержит ген ДНК, если в нем закодировано 135 аминокислот. Какова молекулярная масса данного гена и его длина?
33. Фрагмент одной цепи ДНК имеет следующую структуру: ГГТ АЦГ АТГ ТЦА АГА. Определите первичную структуру белка, закодированного в этой цепи, количество (%) различных видов нуклеотидов в двух цепях фрагмента и его длину.
34. Какова молекулярная масса гена и его длина, если в нем закодирован белок с молекулярной массой 1500 г/моль?
35. Какова молекулярная масса гена и его длина, если в нем закодирован белок с молекулярной массой 42000 г/моль?
36. В состав белковой молекулы входит 125 аминокислот. Определите количество нуклеотидов в и-РНК и гене ДНК, а также количества молекул т-РНК принявших участие в синтезе данного белка.
37. В состав белковой молекулы входит 204 аминокислоты. Определите количество нуклеотидов в и-РНК и гене ДНК, а также количества молекул т-РНК принявших участие в синтезе данного белка.
38. В синтезе белковой молекулы приняли участие 145 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.
39. В синтезе белковой молекулы приняли участие 128 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.
40. Фрагмент цепи и-РНК имеет следующую последовательность: ГГГ УГГ УАУ ЦЦЦ ААЦ УГУ. Определите, последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны т-РНК, и последовательность аминокислот соответствующая фрагменту гена ДНК.
41. Фрагмент цепи и-РНК имеет следующую последовательность: ГУУ ГАА ЦЦГ УАУ ГЦУ. Определите, последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны т-РНК, и последовательность аминокислот соответствующая фрагменту гена ДНК.
42. В молекуле и-РНК содержится 13% адениловых, 27% гуаниловых и 39% урациловых нуклеотидов. Определите соотношение всех видов нуклеотидов в ДНК, с которой была транскрибирована данная и-РНК.
43. В молекуле и-РНК содержится 21% цитидиловых, 17% гуаниловых и 40% урациловых нуклеотидов. Определите соотношение всех видов нуклеотидов в ДНК, с которой была транскрибирована данная и-РНК
44. Молекула и-РНК содержит 21% гуаниловых нуклеотидов, сколько цитидиловых нуклеотидов содержится в кодирующей цепи участка ДНК?
45. Если в цепи молекулы ДНК, с которой транскрибирована генетическая информация, содержалось 11% адениловых нуклеотидов, сколько урациловых нуклеотидов будет содержаться в соответствующем ему отрезке и-РНК?

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

- Один шаг это полный виток спирали ДНК–поворот на 360º
- 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 среднем один белок содержит 400 аминокислот

Генетический код (иРНК)

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

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Уровни освоения Программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. Обучающиеся освоили объем знаний более 90%, принимали участие в конкурсах, олимпиадах различного уровня и занимали призовые места. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт.
Повышенный уровень освоения программы	Обучающиеся освоили объем знаний более 80%, умеют работать самостоятельно, не испытывают особых трудностей, выполняют практические задания с элементами творчества, принимают участие в конкурсах, олимпиадах различного уровня.
Базовый уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. Обучающиеся освоили объем знаний более 70%. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.
Пониженный уровень освоения программы	Обучающиеся освоили объем знаний менее 70%, работают с помощью педагогического работника, задания выполняют на основе образца.
Низкий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. Обучающиеся освоили объем знаний менее 40%. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Особое внимание необходимо уделить первому практическому занятию, где учащимся закладываются основные принципы и методы освоения Программы. Преподавателю следует избегать однообразной формы проведения практических занятий, поскольку это препятствует освоению различных компетенций. Практические занятия проводятся как в классической форме разбора проблемных вопросов, так и в форме практикумов (кейс-стади, лабораторные работы). Для подготовки к семинарам рекомендуется организовать работу в малых группах с назначением ответственных за подготовку докладов с мультимедийными презентациями по соответствующим темам Программы. На семинарах оценивается творческий подход к освещению выбранной темы, качество подготовленных презентаций, мастерство докладчика, степень участия каждого члена группы в проработке темы. С целью контроля текущей успеваемости рекомендуется проведение опроса по материалам лекций и практических занятий. Подборка вопросов для опроса осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию при конспектировании лекционного материала.

Материально-технические условия реализации программы

При реализации Программы в учебном процессе используютсямультимедийные презентации, фото- и видеоматериалы, наглядные пособия и микропрепараты. Образовательный процесс обеспечен следующим:

- учебная (лекционная) аудитория: автоматизированное рабочее место лектора, мультимедийное оборудование;
- компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки и на практических занятиях);
- микроскопы, микропрепараты, фотографии.

Кадровое обеспечение Программы

Программу реализует педагог дополнительного образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология В 2 т. Т. 1: учеб./под ред. В. Н. Ярыгина.– М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.-736 с.
2. Биология В 2 т. Т. 2: учеб./под ред. В. Н. Ярыгина.– М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.- 560 с.
3. Гершензон, С. М. Основы современной генетики./ С.М. Гершензон – Киев.: Наукова Думка, 1979.- 507с.
4. Жимулёв И.Ф., Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. - 4-е изд., стер.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 479 с.
5. Захаров А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П., Барановская Л.И. Хромосомычеловека. Атлас. – М.: Медицина, 1982.
6. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Учебник длястудентов высших учебных заведений. – М.: Н-Л, 2015.
7. Кочергин Б. Н., Кочергина И. А. Задачи по молекулярной биологии игенетике. – Минск: Народная асвета, 1982.
8. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников ипоступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительнымиспытаниям в вузы. – М.: АСТ-Пресс Книга, 2017.
9. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учебноепособие. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Образовательный видеопортал http://univertv.ru/, раздел Биология
2. Электронный учебник «Наглядная биохимия» /http://yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochem/index.htm
3. Научный информационный журнал Биофайл: http://biofile.ru
4. Школьные олимпиады «Основы биохимии» http://ebooks.grsu.by/osnovi_biohimii/index.htm