

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Комитет образования, науки и молодёжной политики Волгоградской области
Держинское территориальное управление департамента образования
Администрации Волгограда
МОУ Лицей №7

Программа курса
«Решение биологических задач»
(10 класс, 34 часа)

Волгоград 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемый курс рассчитан 34 часа (1 час в неделю), он поддерживает и углубляет базовые знания по биологии и направлен на формирование и развитие основных учебных компетенций в ходе решения биологических задач.

Программа курса составлена на основе нормативных документов:

- 1) федерального базисного учебного плана для образовательных учреждений Российской Федерации
- 2) Программы по биологии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания учебного предмета «Биология» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания
- 3) Закон Российской Федерации «Об образовании» (статья 7).

В программу включены задачи по молекулярной биологии, генетике различного уровня сложности. Адресован учащимся 11 классов и поддерживает, углубляет базовые знания по биологии и направлен на формирование и развитие основных учебных компетенций в ходе решения биологических задач.

Планируемый результат

В результате прохождения программы курса обучающиеся должны:

- Уметь правильно распределять время при выполнении тестовых работ.
- Обобщать и применять знания о клеточно-организменном уровне организации жизни.
- Обобщать и применять знания о многообразии организмов.
- Сопоставлять особенности строения и функционирования организмов разных царств.
- Сопоставлять биологические объекты, процессы, явления, проявляющихся на всех уровнях организации жизни.
- Устанавливать последовательность биологических объектов, процессов, явлений.
- Применять биологические знания в практических ситуациях (практико-ориентированное задание).
- Работать с текстом или рисунком.
- Обобщать и применять знания в новой ситуации.
- Решать задачи по цитологии базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.
- Решать задачи по генетике базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.
- Решать задачи молекулярной биологии базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.

- Решать задачи по экологии популяций, сообществ, экосистем базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.

Структура программы. Курс опирается на знания, полученные при изучении курса общей биологии 10 класса. Содержание программы включает 3 основные раздела: решение задач по молекулярной биологии, решение задач по цитологии, решение задач по генетике. Основной тип занятий - практикум. Для наиболее успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: разнообразные формы работы с текстом, тестами, выполнение творческих заданий. Для текущего контроля на каждом занятии учащимся рекомендуется серия заданий, часть которых выполняется в классе, а часть - дома самостоятельно. Для промежуточного контроля - 3 контрольные работы в форме ЕГЭ, и итогового контроля - зачет по курсу «Решение биологических задач в ходе подготовки к ЕГЭ» и проектная деятельность.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Введение – 2 часа

1. Введение в элективный предмет

Ресурсы учебного успеха: обученность, мотивация, память, внимание, модальность, мышление, деятельность. Контроль, самоконтроль. Мотивация на успех: матрица индивидуального успеха, индивидуальная программа развития общеучебных навыков.

Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:

Биология - наука о жизни и ее закономерностях. Предмет, задачи, методы и значение биологии. Связь биологии с другими науками, ее место в системе естественнонаучных и биологических дисциплин. Биология в системе культуры. Место биологии в формировании научного мировоззрения и научной картины мира.

Основные признаки живого. Определение понятия «жизнь». Биологическая форма существования материи. Уровни организации живой материи и принципы их выделения.

Основные понятия. Биология. Жизнь. Основные признаки живого. Уровни организации живой материи. Методы изучения в биологии. Клетка. Ткань. Орган. Организм. Популяция и вид. Биогенез. Биосфера

Раздел 1. Решение задач по теме «Молекулярная биология»-6 часов (Приложение 1)

Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:

1. Химический состав клетки. Неорганические вещества.

Химические элементы и их роль в клетке. Неорганические вещества и их роль в жизнедеятельности клетки. Вода в клетке, взаимосвязь ее строения, химических свойств и биологической роли. Соли неорганических кислот, их вклад в обеспечение жизнедеятельности клетки и поддержание гомеостаза. Ионы в клетке, их функции. Осмотическое давление и тургор в клетке. Буферные системы клетки.

2. *Химический состав клетки. Углеводы. Липиды.*

Углеводы в жизнедеятельности растений, животных, грибов и бактерий. Структурные и функциональные особенности моносахаридов и дисахаридов. Биополимеры - полисахариды, строение и биологическая роль.

Жиры и липиды, особенности их строения, связанные с функциональной активностью клетки.

3. *Химический состав клетки. Белки.*

Органические вещества клетки. Биополимеры – белки. Структурная организация белковых молекул. Свойства белков. Денатурация и ренатурация – биологический смысл и значение. Функции белковых молекул. Ферменты, их роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Классификация ферментов

4-5. *Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты.*

Нуклеиновые кислоты, их роль в клетке. История изучения. ДНК – молекула хранения наследственной информации. Структурная организация ДНК. Самоудвоение ДНК. РНК, ее виды, особенности строения и функционирования

АТФ – основной аккумулятор энергии в клетке. Особенности строения молекулы и функции АТФ. Витамины, строение, источник поступления и роль в организме и клетке.

6. *Контрольная работа по разделу «Молекулярная биология»*

Основные понятия. Аминокислоты. Антикодон. Гидрофильность. Гидрофобность. Гликопротеиды. Гуанин. Денатурация. ДНК. Кодон. Комплементарность. Липопротеиды. Локус. Макроэлементы. Микроэлементы. Мономер. Нуклеопротеиды. Нуклеотид. Осмос. Полимер. Полипептид. Пептидная связь. РНК. Тимин. Ферменты. Цитозин. Урацил.

Межпредметные связи. Неорганическая химия. Химические элементы периодической системы Д.И.Менделеева. Ионы (катионы и анионы). Вода и другие неорганические вещества, строение молекул и свойства. Диссоциация электролитов. Органическая химия. Основные группы органических соединений. Буферные растворы. Физика. Осмотическое давление. Диффузия и осмос.

Раздел 2. Решение задач по теме «Цитология» -11 часов (Приложение 2)

Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:

1. *Цитология как наука.*

Предмет, задачи и методы современной цитологии. Место цитологии в системе естественнонаучных и биологических наук. История развития цитологии. Теоретическое и практическое значение цитологических исследований в медицине, здравоохранении, сельском хозяйстве, деле охраны природы и других сферах человеческой деятельности.

История открытия клетки. Клеточная теория. Основные положения первой клеточной теории. Современная клеточная теория, ее основные положения и значение для развития биологии.

2. *Строение клетки и её органоиды.*

Плазматическая мембрана и оболочка клетки. Строение мембраны клеток. Проникновение веществ через мембрану клеток. Виды транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану клеток (пассивный и активный транспорт, экзоцитоз и эндоцитоз). Особенности строения оболочек прокариотических и эукариотических клеток.

Цитоплазма и ее структурные компоненты. Основное вещество цитоплазмы, его свойства и функции.

Ядро интерфазной клетки. Химический состав и строение ядра. Значение ядра в обмене веществ и передаче генетической информации. Ядрышко, особенности строения и функции. Хромосомы, постоянство числа и формы, тонкое строение. Понятие о кариотипе. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом.

Аппарат Гольджи. Строение, расположение в клетках животных и растений, функции аппарата Гольджи: синтез полисахаридов и липидов, накопление и созревание секретов (белки, липиды, полисахариды), транспорт веществ, роль в формировании плазматической мембраны и лизосом. Строение и функции лизосом.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС), ее типы. Особенности строения агранулярной (гладкой) и гранулярной (шероховатой) ЭПС. Значение гладкой ЭПС в синтезе полисахаридов и липидов, их накоплении и транспорте. Защитная функция ЭПС (изоляция и нейтрализация вредных для клетки веществ). Функции шероховатой ЭПС (участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорте, связь с другими органоидами и оболочкой клетки).

Рибосомы, особенности строения и роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.

Вакуоли растительных клеток, их значение, связь с ЭПС.

Пластиды: лейкопласты, хлоропласты, хромопласты. Особенности, строение и функции пластид. ДНК пластид. Происхождение хлоропластов. Взаимное превращение пластид.

Митохондрии, строение (наружная и внутренняя мембраны, кристы). Митохондриальные ДНК, РНК, рибосомы, их роль. Функции митохондрий. Гипотезы о происхождении митохондрий. Значение возникновения кислородного дыхания в эволюции.

Клеточный центр, его строение и функции. Органоиды движения. Клеточные включения – непостоянный органоид клеток, особенности и функции.

3. Фотосинтез

Обмен веществ и энергии. Понятие о пластическом и энергетическом обмене.

Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза, основные процессы, происходящие в эти фазы. Основные итоги световой фазы - синтез АТФ, выделение кислорода, образование восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ·Н₂). Фотофосфорилирование. Суммарное уравнение фотосинтеза. Первичные продукты фотосинтеза. Фотосинтез и урожай сельскохозяйственных культур. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных растений. К.А.Тимирязев о космической роли зеленых растений. Хемосинтез и его значение в природе.

4. Энергетический обмен

Энергетический обмен в клетке и его биологический смысл. Этапы энергетического обмена, приуроченность этих процессов к определенным структурам клетки. Значение митохондрий и АТФ в энергетическом обмене.

5-7. Биосинтез белка

Биосинтез белков в клетке и его значение. Роль генов в биосинтезе белков. Генетический код и его свойства. Этапы биосинтеза белка. Реакции матричного синтеза. Палиндромы. Регуляция синтеза белков. Ген-регулятор, ген-оператор, структурные гены, их взаимодействие. Принцип обратной связи в регуляции функционирования генов. Современные представления о природе ген.

8. *Типы деления клеток*

Жизненный цикл клетки и его этапы. Подготовка клетки к делению – интерфаза, ее периоды (пресинтетический, синтетический, постсинтетический). Биологическое значение интерфазы. Апоптоз. Митотический цикл.

Амитоз и его значение. Митоз - цитологическая основа бесполого размножения. Фазы митоза, их характеристика. Структурные изменения и физиологические особенности органоидов клетки во время митотического деления. Веретено деления, строение и функции нитей веретена. Биологическое значение митоза.

Мейоз - цитологическая основа полового размножения. Первое деление мейоза, его фазы, их характеристика. Уменьшение числа хромосом как результат первого деления. Второе деление мейоза, фазы, их характеристика. Биологическое значение мейоза.

9. *Бесполое и половое размножение.*

Формы и способы размножения организмов. Бесполое размножение, его виды и значение. Половое размножение, его виды и эволюционное значение. Общая характеристика и особенности размножения основных групп организмов. Развитие мужских и женских половых клеток у животных и растений.

10. *Онтогенез – индивидуальное развитие организмов.*

Оплодотворение и его типы. Оплодотворение и развитие зародыша у животных. Основные этапы эмбрионального развития животных. Взаимодействие частей развивающегося зародыша. Биогенетический закон, его современная интерпретация. Постэмбриональное развитие. Вредное влияние алкоголя, никотина, наркотиков, загрязнения окружающей среды на развитие зародыша животных и человека.

Общая характеристика и особенности размножения вирусов, бактерий, водорослей, мохообразных, папоротникообразных, голосеменных, покрытосеменных, грибов и лишайников. Смена фаз в жизненном цикле.

11. *зачет по разделу «Цитология»*

Основные понятия. Автотрофы. Аминокислоты. Анаболизм. Ассимиляция. Антикодон. Аппарат Гольджи. Активный транспорт. Аэробы. Бактериофаги. Биосинтез белка. Брожение. Вакуоль. Включения. Гаплоидный набор хромосом. Диплоидный набор хромосом. Ген. Генетический код. Геном. Генотип. Гидрофильность. Гидрофобность. Гликолиз. Гликокаликс. Гликопротеиды. Грана. Гуанин. Денатурация. Диссимиляция. ДНК. Дыхательный субстрат. Клеточное дыхание. Кариоплазма. Катаболизм. Кислородный этап. Кодон. Комплементарность. Криста. Лейкопласты. Лизосома. Липопротеиды. Локус. Макроэлементы. Матрикс. Матричный синтез. Метаболизм. Микротрубочки. Микрофиламенты. Микроэлементы. Мономер. Нуклеопротеиды. Нуклеотид. Оперон. Органоиды. Осмос. Оператор. Пластиды. Пиноцитоз. Полимер. Полипептид. Пептидная связь. Прокариоты. Репрессор. Рибосомы. РНК. СПИД. Строма. Структурные гены. Трансляция. Транскрипция. Триплет. Тилакоид. Тимин. Фагоцитоз. Ферменты. Хлоропласт. Хроматин. Хромопласт. Хромосома. Центриоли. Цитоплазматическая мембрана. Цитозин. Урацил. Фотосинтез. Хемосинтез. Экзоцитоз. Эндоцитоз. Эндоплазматическая сеть. Эукариоты. Ядро. Ядрышко.

Бесполое размножение. Вегетативное размножение. Зигота. Половое размножение. Почкование. Апоптоз. Жизненный цикл клетки. Сперматозоид. Спора. Яйцеклетка. Амитоз. Митоз. Мейоз. Центромера. Интерфаза. Профаза. Анафаза. Метафаза. Телофаза. Веретено

деления. Бивалент. Генеративная ткань. Гомологичные хромосомы. Двойное оплодотворение. Зародышевый мешок. Конъюгация. Кроссинговер. Редукционное деление. Сперматогенез. Оогенез. Жизненный цикл. Гаметофит. Спорофит. Биогенетический закон. Бластула. Бластомер. Оплодотворение. Онтогенез. Внутреннее оплодотворение. Наружное оплодотворение. Зародышевые листки. Органогенез. Партогенез. Эмбриональное развитие. Постэмбриональное развитие. Филогенез. Эктодерма. Энтодерма. Мезодерма.

Межпредметные связи. Неорганическая химия. Химические элементы периодической системы Д.И.Менделеева. Ионы (катионы и анионы). Вода и другие неорганические вещества, строение молекул и свойства. Диссоциация электролитов. Органическая химия. Основные группы органических соединений. Буферные растворы. Физика. Осмотическое давление. Диффузия и осмос. Ботаника. Особенности строения клеток растений. Отличия растений от животных. Зоология. Особенности строения клеток животных. Отличия животных от растений и грибов
Ботаника. Особенности строения и размножения растений. Вегетативное размножение. Прививки. Органы растений, их строение и функции. Строение цветка – органа семенного размножения. Опыление. Зоология. Особенности размножения животных различных систематических групп. Способы оплодотворения у животных. Постэмбриональное развитие насекомых. Цикл развития земноводных. Анатомия. Особенности эмбрионального развития человека

Раздел 3. Решение задач по теме «Генетика»-15 часов (Приложение 3)

Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:

1-2-3. Независимое наследование признаков

Предмет, задачи и методы генетики. Основные разделы генетики. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики в разработке проблем охраны природы, здравоохранения, медицины, сельского хозяйства. Практическое значение генетики.

Г.Мендель – основоположник генетики. Метод генетического анализа, разработанный Г.Менделем. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания.

Наследование при моногибридном скрещивании. Доминантные и рецессивные признаки. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Менделя - закон расщепления. Правило чистоты гамет. Цитологические основы расщепления при моногибридном скрещивании. Статистический характер расщепления.

Понятие о генах и аллелях. Фенотип и генотип. Гомозигота и гетерозигота. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещивании. Наследование при дигибридном скрещивании. Независимое комбинирование независимых пар признаков - третий закон Менделя. Цитологические основы независимого комбинирования пар признаков.

4-5. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.

Наследование при взаимодействии аллельных генов. Доминирование. Неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Множественный аллелизм.

Взаимодействие неаллельных генов. Новообразования при скрещивании. Особенности наследования количественных признаков. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Множественное действие генов. Примеры множественного действия генов. Возможные механизмы объяснения этого явления. Генотип как целостная исторически сложившаяся система.

6-7. Хромосомная теория наследственности.

Явление сцепленного наследования и ограниченность третьего закона Менделя. Значение работ Т.Г.Моргана и его школы в изучении явления сцепленного наследования. Кроссинговер, его биологическое значение. Генетические карты хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности. Вклад школы Т.Г.Моргана в разработку хромосомной теории наследственности.

8-9. Генетика пола.

Генетика пола. Первичные и вторичные половые признаки. Хромосомная теория определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы определения пола. Механизм поддержания соотношения полов 1:1. Наследование признаков, сцепленных с полом.

10. Закономерности изменчивости.

Изменчивость. Классификация изменчивости с позиций современной генетики.

Фенотипическая (модификационная и онтогенетическая) изменчивость. Норма реакции и ее зависимость от генотипа. Статистические закономерности модификационной изменчивости; вариационный ряд и вариационная кривая.

Генотипическая (комбинативная и мутационная) изменчивость. Значение комбинативной изменчивости в объяснении эволюционных процессов, селекции организмов. Мутационная изменчивость, ее виды. Мутации, их причины. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа (генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические). Последствия влияния мутагенов на организм. Меры защиты окружающей среды от загрязнения мутагенами. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Н.И.Вавилова. Экспериментальное получение мутаций.

11. Генетика человека

Генетика человека. Человек как объект генетических исследований. Методы изучения наследственности человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, гибридизация соматических клеток.

Наследственные болезни, их распространение в популяциях человека. Меры профилактики наследственных заболеваний человека. Вредное влияние алкоголя, никотина и наркотических веществ на наследственность человека. Медико-генетическое консультирование. Критика расистских теорий с позиций современной генетики.

Основные понятия. Генетика. Гибридологический метод. Наследственность. Изменчивость. Аллель. Альтернативные признаки. Генотип. Фенотип. Гетерозигота. Гомозигота. Гибрид. Доминантный признак. Рецессивный признак. Анализирующее скрещивание. Возвратное скрещивание. Дигетерозигота. Полигибридное скрещивание. Комплементарное действие генов. Эпистаз. Полимерия. Плейотропия. Множественный аллелизм. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неполное доминирование. Сцепленное наследование. Группы сцепления. Кроссинговер. Кроссоверные и некрossoверные гаметы. Аутосомы. Гетерогаметный пол. Гомогаметный пол. Сцепленное с полом наследование. Фенотипическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Варианта. Вариационный ряд. Вариационная кривая. Норма реакции. Онтогенетическая изменчивость. Генотипическая изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Мутагены. Генные мутации. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Комбинативная изменчивость. Цитоплазматическая изменчивость. Спонтанные мутации. Летальные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Генетика человека. Наследственные болезни. Альбинизм. Близнецовый метод. Гемофилия. Гибридизация соматических клеток. Медико-генетическое консультирование. Полидактилия. Популяционный метод. Популяционная Генетика. Закон –Харди Вайнберга.

Межпредметные связи. Экология. Охрана природы от воздействия хозяйственной деятельности человека. Теория эволюции. Значение изменчивости в эволюции. Физика. Ионизирующее излучение, понятие о дозе излучения и биологической защите. Химия. Охрана природы от воздействия химических производств.

Неорганическая химия. Охрана природы от негативного воздействия отходов химических производств. Физика. Рентгеновское излучение. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

ТРЕБОВАНИЯ К УМЕНИЯМ И НАВЫКАМ

Учащиеся должны знать:

- Основные понятия молекулярной биологии, цитологии и генетики;
- Алгоритмы решения задач, не входящие в обязательный минимум образования (базового и повышенного уровня сложности);
- Оформление задач на Едином Государственном экзамене по биологии;

Учащиеся должны уметь:

- Решать нестандартные биологические задачи, используя различные алгоритмы решения;
- Решать расчётные биологические задачи с применением знаний по химии и математике;
- Устанавливать причинно-следственные связи, делать обобщения, пополнять и систематизировать полученные знания;
- Применять знания в новых и измененных ситуациях;
- Решать биологические задачи разных уровней сложности, соответствующие требованиям ВУЗов естественно-научного профиля;
- Пользоваться различными пособиями, справочной литературой, Интернет-источниками.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методические пособия и дополнительная литература

Литература для учителя.

1. Задачи по биологии: Задачник / сост. Т.Г. Рысьева, С.В. Дедюхин, Ю.А. Тюлькин. – 2-е изд., перераб.и доп. / Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2010. 157с
2. Галеева Н.Л. «Сто приёмов для учебного успеха ученика на уроках биологии»-методическое пособие для учителя, Москва: «5 за знания», 2006г
3. Гуляев В.Г. Задачник по генетике. М. Колос1980
4. Высоцкая М.В. Тренировочные задачи. Волгоград. Учитель: 2005. 148с
5. Кучменко В.С., Пасечник В.В. Биология. Школьная олимпиада. АСТ - Астрель. М.2002. 300с
6. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии. М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 272с
7. Пименов А.В. Уроки биологии в 10 – 11 классах, развёрнутое планирование (в 2 частях. – Ярославль: Академия развития, 2016
8. Пименов А.В. Уроки Биологии. Ярославль. Учитель года России: 2013. 270с.

9. <https://3.shkolkovo.online/catalog/6455?SubjectId=40>

Литература для учащихся.

1. Батуев А.С., Гуленкова М.А., Еленевский А.Г. и др. Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 2014
2. Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии. – М.; «Оникс 21 век», - 2021
3. Дымшиц Г.М., Саблина О.В., и др. Общая биология: практикум для учащихся 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений; профильный уровень
4. Гигани О.Б. Общая биология, 9 – 11. таблицы, схемы. – М.; - Владос, - 2017
5. Жеребцова Е.Л. Биология в схемах и таблицах: Пособие для школьников и абитуриентов - СПб: Тригон, 2020. - 128 с. М: Дрофа, 2020. - 240 с
6. Общая биология. 10-11 класс: учеб.для общеобразоват. учреждений / А.А.Каменский, А.Е. Криксунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005. – 367 с
7. Каменский А.А. Биология: Полный курс общеобразовательной средней школы :Учебное пособие для школьников и абитуриентов - М: Экзамен, 2022. - 448 с
8. Спрыгин С.Ф. Биология: Подготовка к ЕГЭ: Учебно-методическое пособие - Саратов: Лицей, 2022. - 128 с
9. Петросова Р.А. Основы генетики. Темы школьного курса. – М.: Дрофа, 2019. – 96с.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид деятельности	Вид контроля	дата
Введение- 2 ч					
1	Введение в элективный курс	1	Диагностика уровня параметров учебного успеха ученика		
2	Решение задач по теме «Основные свойства живого. Системная организация жизни. Методы биологии»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 1, 26, 29, 38)	
Раздел I. Молекулярная биология - 6 ч					
3	Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Неорганические вещества»	1	Практикум по решению логических и творческих задач	Тестирование (задания типа 3, 25, 26, 29, 38)	
4	Решение задач по теме: «Химический клетки. Углеводы. Липиды».	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 3, 25, 26, 38)	
5	Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Белки».	1	Практикум по решению логических задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 3, 25, 26, 29, 38), решение задач	
6	Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты. АТФ»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 3, 29, 38), составление кроссворда	
7	Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты. АТФ»	1	Практикум решения творческих задач и задач по алгоритму	Решение задач (задания типа 3, 26, 29, 38)	
8	Тест: «Молекулярная биология»	1	Проверка знаний, умений и навыков полученных при изучении темы: «Решение задач по молекулярной биологии» соответствующих требованиям подготовки уровня выпускников.		
Раздел II. Цитология - 11 ч					
9	Решение задач по теме: «Цитология как наука. Клеточная теория»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 2, 4, 8, 9, 29, 38) и составление	

				тестов	
10	Решение задач по теме: «Строение клетки и её органоиды»	1	Практикум по решению логических и творческих задач	Тестирование (задания типа 2,3, 8, 9, 26, 29, 34, 38)	
11	Решение задач по теме: «Фотосинтез»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 3, 4, 8, 36, 38)	
12	Решение задач по теме: «Энергетический обмен»	1	Практикум по решению логических задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 8, 26, 29, 38)	
13	Решение задач по теме: «Биосинтез белка»	3	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 3, 4, 8, 26, 29, 38)	
14	Решение задач по теме: «Биосинтез белка»		Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 3, 4, 8, 26, 29, 38)	
15	Решение задач по теме: «Биосинтез белка»		Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 3, 4, 8, 26, 29, 38)	
16	Решение задач по теме: «Типы деления клеток»	1	Практикум по решению логических задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 4, 8, 9, 26, 38)	
17	Решение задач по теме: «Бесполое и половое размножение»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 4, 8, 13, 26, 29, 38)	
18	Решение задач по теме: «Индивидуальное развитие организмов»	1	Практикум по решению логических задач	Тестирование (задания типа 8, 9, 26, 29, 38)	
19	Контрольная работа по разделу «Цитология»	1	Проверка знаний, умений и навыков полученных при изучении темы: «Решение задач по цитологии» соответствующих требованиям подготовки уровня выпускников.		
Раздел III. Генетика - 15 ч					
20-	Решение задач по теме: «Независимое наследование признаков»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 25, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
21	Решение задач по теме: «Независимое наследование	1	Практикум по решению логических, творческих задач	Тестирование (задания типа 6, 7, 25, 26, 29, 39, 40),	

	признаков»		и задач по алгоритму	решение генетических задач	
22	Решение задач по теме: «Независимое наследование признаков»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 25, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
23	Решение задач по теме: «Взаимодействие генов»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
24	Решение задач по теме: «Взаимодействие генов»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
25	Решение задач по теме: «Хромосомная теория наследственности»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 7, 25, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
26	Решение задач по теме: «Хромосомная теория наследственности»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 7, 25, 26, 29, 39, 40), решение генетических задач	
27	Решение задач по теме: «Генетика пола»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40)	
28	Решение задач по теме: «Генетика пола»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40)	
29	Решение задач по теме: «Закономерности изменчивости»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29), решение генетических задач	
30	Решение задач по теме: «Генетика человека»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40) решение генетических задач	
31	Решение задач по теме: «Генетика человека»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29, 39, 40) решение генетических задач	
32	Решение задач «Проведение и ход эксперимента»	1	Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму	Тестирование (задания типа 6, 7, 26, 29),	
33	Решение задач по теме:	1	Практикум по решению	(задание по тип 22, 23)	

	«Генетическая структура популяции»		логических, творческих задач и задач по алгоритму		
34	Решение задач по теме: «Генетическая структура популяции»		Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму		

Приложение 1.

РАЗДЕЛ 1. ЗАДАЧИ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Задачи ЕГЭ

1. В ДНК зародыша пшеницы 15% нуклеотидов с тиминном. Определите содержание (в %) нуклеотидов с аденином, гуанином и цитозином в молекуле ДНК. Ответ поясните.
2. Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ЦЦАТАГЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями ДНК. Объясните полученные результаты.
3. Какую длину имеет участок молекулы ДНК, в которой закодирована первичная структура инсулина, если молекула инсулина содержит 51 аминокислоту, а один нуклеотид занимает 0,34 нм в цепи ДНК? Сколько тРНК будет участвовать в переносе этого количества аминокислот к месту синтеза? Ответ поясните.
4. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тиминном (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г) и 200 нуклеотидов с цитозином (Ц). Какое количество нуклеотидов с А, Т, Г и Ц содержится в двуцепочечной молекуле ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.
5. В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
6. Информационная часть иРНК содержит 120 нуклеотидов. Определите число аминокислот, входящих в кодируемый ею белок, число триплетов в участке гена, кодирующих первичную структуру этого белка.
7. Фрагмент цепи иРНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦЦЦАЦЦГЦАГУА. Определите последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.
8. Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГТГТТТГАГЦАТ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.
9. Последовательность нуклеотидов в цепи ДНК: -ГТТЦГТААГЦАТГГГЦТ-В результате мутации одновременно выпадают второй и шестой нуклеотиды. Запишите новую последовательность нуклеотидов в цепи ДНК. Определите по ней последовательность нуклеотидов в иРНК и последовательность аминокислот в полипептиде. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.
10. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦЦГААТТАЦГГЦА. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
11. В биосинтезе полипептида участвуют молекулы тРНК с антикодонами УАЦ, УУУ, ГЦЦ, ЦАА в данной последовательности. Определите соответствующую последовательность нуклеотидов на иРНК, ДНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.
12. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав: ГАТГААТАГТГЦТТЦ. Перечислите не менее 3-х последствий, к которым может привести случайная замена седьмого нуклеотида тимина (Т) на цитозин (Ц).

Таблица генетического кода (и-РНК)

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

Ответы

1. А=15%; Г=35%; Ц=35%.
2. ГГТАТЦГ; 18.
3. 52,02 нМ; 51.
4. А=400; Т=400; Г=350; Ц=350; 250.
5. 30; 30; 90.
6. 40; 40; 40.
7. ГГТГГЦГТЦАТ; ГГГ, УГГ, ЦГУ, ЦАУ; про-тре-ала-вал.
130
8. ЦАЦАААЦУЦГУА; ГУГ, УУУ, ГАГ, ЦАУ; гис-лиз-лей-вал.
9. ГТЦГААГЦАТГГГЦТ; ЦАГЦУУЦГУАЦЦЦГА;
глн-лей-арг-тре-арг.
10. ЦГГАУУААУГЦЦЦГУ; лей.
11. АУГАААЦГГГУУ; ТАЦТТТГЦЦЦАА; мет-лиз-арг-вал.
12. Элементы ответа:
А) произойдёт генная мутация – изменится кодон третьей аминокислоты;
Б) в белке может произойти замена одной аминокислоты на другую, в результате изменится первичная структура белка;
В) могут измениться все остальные структуры белка, что повлечёт за собой появление у организма нового признака.

Приложение 2.

Раздел II. Цитология

Тест. Структура и функции клетки

1 вариант

Задание 1.

1. Кто из ученых впервые применил термин "Клетка"?
 1. Антони ван Левенгук.
 2. Р.Гук.
 3. Р.Броун.
 4. М.Шлейден.

2. Кто из ученых впервые обнаружил внутри клетки ядро?
 1. Антони ван Левенгук.
 2. Р.Гук.
 3. Р.Броун.
 4. М.Шлейден.

3. Что такое фагоцитоз?
 1. Работа калий-натриевого насоса.
 2. Уничтожение микроорганизмов.
 3. Захват плазматической мембраной капле жидкости и втягивание их внутрь клетки.
 4. Захват плазматической мембраной твердых частиц и втягивание их внутрь клетки.

4. Что такое пиноцитоз?
 1. Работа калий-натриевого насоса.
 2. Уничтожение микроорганизмов.
 3. Захват плазматической мембраной капле жидкости и втягивание их внутрь клетки.
 4. Захват плазматической мембраной твердых частиц и втягивание их внутрь клетки.

5. Укажите одномембранные органоиды клетки(несколько вариантов)::

1. Рибосомы.	6. Лизосомы.
2. Комплекс Гольджи.	7. ЭПС.
3. Митохондрии.	8. Миофибриллы из актина и миозина.
4. Хлоропласты.	9. Реснички и жгутики эукариот.
5. Цитоскелет.	10. Клеточный центр.

6. Какие органоиды обеспечивают биосинтез белков цитоплазмы клетки?
 1. Митохондрии.
 2. Хлоропласты.
 3. Комплекс Гольджи.
 4. Рибосомы.

7. Какие органоиды отвечают за обеспечение клетки энергией, получили название "органойды дыхания"?
 1. Митохондрии.
 2. Хлоропласты.
 3. Комплекс Гольджи.
 4. Рибосомы.

8. Какое вещество характерно для клеточной стенки грибов?
 1. Клетчатка (целлюлоза).
 2. Хитин.
 3. Муреин.
 4. Такого вещества нет.

9. Какое резервное питательное вещество характерно для грибов?

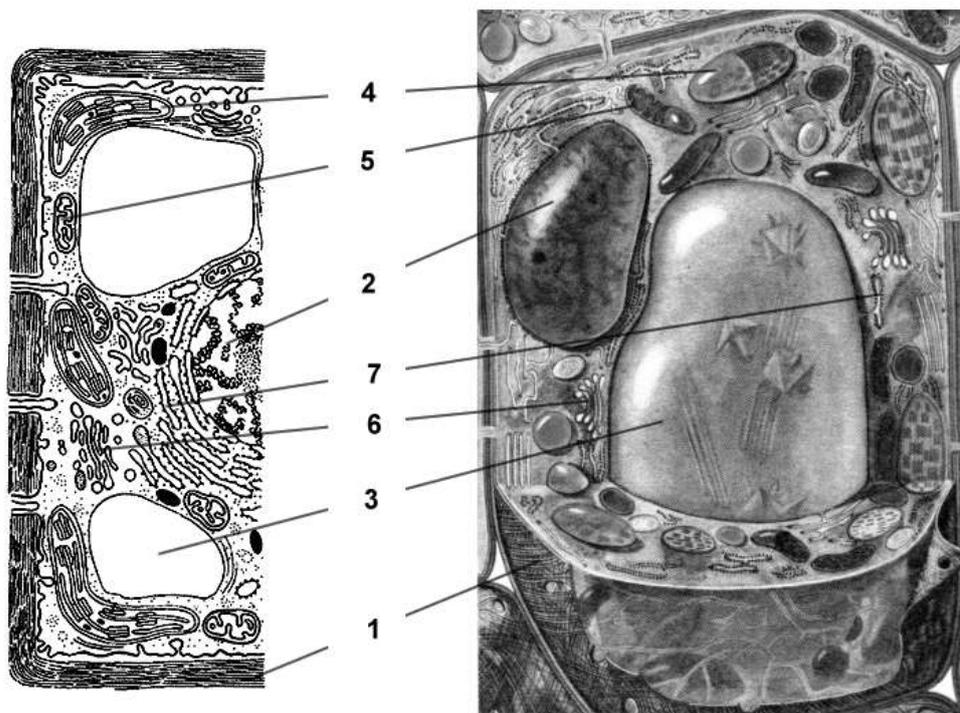
1. Крахмал.
2. Глюкоза.
3. Гликоген.
4. Такого вещества нет.

10. Какие утверждения верны:

1. Лизосомы образуются в комплексе Гольджи.
2. Рибосомы отвечают за синтез белка.
3. К мембранам шероховатой ЭПС прикреплены рибосомы.
4. Комплекс Гольджи отвечает за выведение продуктов биосинтеза из клетки.
5. Митохондрии присутствуют в растительных и животных клетках.
6. В состав клеточной стенки грибов входит хитин.
7. Основное запасное вещество грибов — крахмал.
8. В клетках грибов хлоропласты отсутствуют.
9. Прокариоты имеют кольцевую ДНК.
10. Прокариоты имеют одну линейную хромосому.

Задание 2. Строение растительной клетки

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:



1. Что обозначено на рисунке цифрами 1—7?
2. Какие структуры и органоиды характерны только для растительных клеток?
3. Какие органоиды отсутствуют в растительных клетках высших растений?

1 вариант. Ответы. Тест. Структура и функции клетки

Задание 1.

1-9:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	3	2,6,7,9	4	1	2	3

10: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9

Задание 2.

- 1 — клеточная стенка; 2 — ядро; 3 — вакуоль; 4 — хлоропласты; 5 — митохондрии; 6 — комплекс Гольджи; 7 — ЭПС.
- Клеточная стенка из клетчатки, хлоропласты и крупные вакуоли.
- Центриоли клеточного центра.

Тест: Обмен веществ. Фотосинтез

1 вариант

Задание 1. Обмен веществ

Заполните таблицу:

Живые организмы	Источник энергии	Источник углерода для синтеза органических соединений
Гетеротрофы (гетеротрофные прокариоты, животные, грибы)		

Задание 2. Обмен веществ

Укажите верные суждения:

- Гетеротрофные организмы используют для синтеза органических соединений неорганический источник углерода (CO_2).
- Первые гетеротрофные организмы Земли были анаэробными организмами.
- Автотрофные организмы способны использовать углерод углекислого газа для синтеза органических соединений.
- Фотоавтотрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию света, в качестве источника углерода — CO_2 .
- Синезеленые (цианобактерии) при фотосинтезе впервые стали выделять кислород в атмосферу.
- В результате симбиоза синезеленых с древней эукариотической клеткой появились растения, синезеленые трансформировались в хлоропласты.
- Диссимиляция — совокупность реакций распада и окисления, протекающих в клетке.
- Реакции энергетического обмена идут с выделением энергии.

Задание 3. Фотосинтез

Фазы фотосинтеза	Процессы, происходящие в этой фазе	Результаты процессов
Темновая фаза		

Задание 4. Фотосинтез

Укажите правильные варианты ответов:

****Тест 1.** Энергия каких лучей необходима для световой фазы фотосинтеза?

- Красных.

2. Желтых.
3. Зеленых.
4. Синих.

Тест 2. Где накапливаются протоны в световую фазу фотосинтеза?

1. В мембранах тилакоидов.
2. В полости тилакоидов.
3. В строме.
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

****Тест 3.** Что происходит в световую фазу фотосинтеза?

1. Образование АТФ.
2. Образование НАДФ·Н₂.
3. Выделение О₂.
4. Образование углеводов.

Тест 4. При фотосинтезе происходит выделение О₂, откуда он?

1. Из СО₂.
2. Из Н₂О.
3. Из СО₂ и Н₂О.
4. Из С₆Н₁₂О₆.

Тест 5. Какие организмы способны синтезировать органические вещества, используя неорганический источник углерода?

1. Хемоавтотрофы.
2. Хемогетеротрофы.
3. Фотоавтотрофы.
4. Все выше перечисленные.

Ответы: Обмен веществ. Фотосинтез

1 вариант

Задание 1. Обмен веществ (2 б)

Заполните таблицу:

Живые организмы	Источник энергии	Источник углерода для синтеза органических соединений
Гетеротрофы (гетеротрофные прокариоты, животные, грибы)	Энергия, выделяющаяся при окислении органических веществ.	Углерод, содержащийся в органических молекулах.

Задание 2. Обмен веществ (7 б)

Укажите верные суждения: **2, 3, 4, 5, 6, 7, 8**

11. Гетеротрофные организмы используют для синтеза органических соединений неорганический источник углерода (СО₂).
12. Первые гетеротрофные организмы Земли были анаэробными организмами.
13. Автотрофные организмы способны использовать углерод углекислого газа для синтеза органических соединений.
14. Фотоавтотрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию света, в качестве источника углерода — СО₂.
15. Синезеленые (цианобактерии) при фотосинтезе впервые стали выделять кислород в атмосферу.

16. В результате симбиоза синезеленых с древней эукариотической клеткой появились растения, синезеленые трансформировались в хлоропласты.
17. Диссимиляция — совокупность реакций распада и окисления, протекающих в клетке.
18. Реакции энергетического обмена идут с выделением энергии.

Задание 3. Фотосинтез (3 б)

Фазы фотосинтеза	Процессы, происходящие в этой фазе	Результаты процессов
Темновая фаза	Происходит фиксация CO ₂ . В реакциях цикла Кальвина происходит восстановление CO ₂ за счет АТФ и восстановительной силы НАДФН ₂ , образованных в световую фазу.	Образование моносахаридов.

Задание 4. Фотосинтез (8 б)

Укажите правильные варианты ответов:

****Тест 1.** Энергия каких лучей необходима для световой фазы фотосинтеза?

1. **Красных.**
2. Желтых.
3. Зеленых.
4. **Синих.**

Тест 2. Где накапливаются протоны в световую фазу фотосинтеза?

1. В мембранах тилакоидов.
2. **В полости тилакоидов.**
3. В строме.
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

****Тест 3.** Что происходит в световую фазу фотосинтеза?

1. **Образование АТФ.**
2. **Образование НАДФ·Н₂.**
3. **Выделение O₂.**
4. Образование углеводов.

Тест 4. При фотосинтезе происходит выделение O₂, откуда он?

1. Из CO₂.
2. **Из H₂O.**
3. Из CO₂ и H₂O.
4. Из C₆H₁₂O₆.

Тест 5. Какие организмы способны синтезировать органические вещества, используя неорганический источник углерода?

1. Хемоавтотрофы.
2. Хемогетеротрофы.
3. **Фотоавтотрофы.**
4. Все выше перечисленные.

Тест: Обмен веществ. Фотосинтез

2 вариант

Задание 1. Обмен веществ

Заполните таблицу:

Живые организмы	Источник энергии	Источник углерода для синтеза органических соединений
Фотоавтотрофы (фотосинтезирующие бактерии, синезеленые, растения)		

Задание 2. Обмен веществ

Укажите верные суждения:

19. Гетеротрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию химических связей органических веществ, относятся к хемогетеротрофам.
20. В настоящее время все гетеротрофы используют кислород для дыхания, для окисления органических веществ.
21. Хемоавтотрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию химических связей органических веществ.
22. Наиболее древние фотосинтезирующие организмы Земли (зеленые и пурпурные бактерии) при фотосинтезе выделяют O_2 .
23. Симбиоз анаэробной клетки с бактериями-окислителями превратил последних в митохондрии.
24. Ассимиляция — совокупность реакций обмена веществ в клетке.
25. Реакции пластического обмена идут с затратой энергии.
26. Синезеленые (цианобактерии) при фотосинтезе впервые стали выделять кислород в атмосферу.

Задание 3. Фотосинтез

Заполните таблицу:

Фазы фотосинтеза	Процессы, происходящие в этой фазе	Результаты процессов
Световая фаза		

Задание 4. Фотосинтез

Укажите правильные варианты ответов:

Тест 1. Где располагаются фотосинтетические пигменты?

1. В мембранах тилакоидов.
2. В полости тилакоидов.
3. В строме.
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

Тест 2. Где происходят реакции темновой фазы фотосинтеза?

1. В мембранах тилакоидов.
2. В полости тилакоидов.
3. В строме.
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

Тест 3. Что происходит в темновую фазу фотосинтеза?

1. Образование АТФ.
2. Образование НАДФ· H_2 .
3. Выделение O_2 .
4. Образование углеводов.

Тест 4. Где происходят реакции световой и темновой фазы фотосинтеза?

1. И световой и темновой фазы — в тилакоидах..
2. Световой фазы — в строме, темновой — в тилакоидах.
3. Световой фазы — в тилакоидах, темновой — в строме.

4. И световой и темновой фазы — в строме.

Тест 5. Какие организмы синтезируют органические вещества, используя органический источник углерода?

1. Хемоавтотрофы.
2. Хемогетеротрофы.
3. Фотоавтотрофы.
4. Все выше перечисленные.

Ответы: Обмен веществ. Фотосинтез

2 вариант

Задание 1. Обмен веществ(2 б)

Заполните таблицу:

Живые организмы	Источник энергии	Источник углерода для синтеза органических соединений
Фотоавтотрофы (фотосинтезирующие бактерии, синезеленые, растения)	Энергия света.	Углерод, содержащийся в неорганических соединениях.

Задание 2. Обмен веществ

Укажите верные суждения: **1, 5, 7, 8 (4 б)**

1. Гетеротрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию химических связей органических веществ, относятся к хемогетеротрофам.
2. В настоящее время все гетеротрофы используют кислород для дыхания, для окисления органических веществ.
3. Хемоавтотрофные организмы в качестве источника энергии используют энергию химических связей органических веществ.
4. Наиболее древние фотосинтезирующие организмы Земли (зеленые и пурпурные бактерии) при фотосинтезе выделяют O_2 .
5. Симбиоз анаэробной клетки с бактериями-окислителями превратил последних в митохондрии.
6. Ассимиляция — совокупность реакций обмена веществ в клетке.
7. Реакции пластического обмена идут с затратой энергии.
8. Синезеленые (цианобактерии) при фотосинтезе впервые стали выделять кислород в атмосферу.

Задание 3. Фотосинтез (5 б)

Заполните таблицу:

Фазы фотосинтеза	Процессы, происходящие в этой фазе	Результаты процессов
Световая фаза	За счет световой энергии происходит окисление хлорофилла. Восстановление происходит за счет электронов, отбираемых у водорода воды. Создается разность потенциалов между внутренней и наружной	Происходит фотолиз воды, при котором выделяется O_2 , энергия света превращается в энергию химических связей АТФ и НАДФН ₂ .

	сторонами мембраны тилакоида и с помощью АТФ-синтетазы происходит образование АТФ, при этом происходит восстановление НАДФ до НАДФН ₂ .	
--	--	--

Задание 4. Фотосинтез (5 б)

Укажите правильные варианты ответов:

Тест 1. Где располагаются фотосинтетические пигменты?

1. **В мембранах тилакоидов.**
2. В полости тилакоидов.
3. В строме.
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

Тест 2. Где происходят реакции темновой фазы фотосинтеза?

1. В мембранах тилакоидов.
2. В полости тилакоидов.
3. **В строме.**
4. В межмембранном пространстве хлоропласта.

Тест 3. Что происходит в темновую фазу фотосинтеза?

1. Образование АТФ.
2. Образование НАДФ·Н₂.
3. Выделение О₂.
4. **Образование углеводов.**

Тест 4. Где происходят реакции световой и темновой фазы фотосинтеза?

1. И световой и темновой фазы — в тилакоидах..
2. Световой фазы — в строме, темновой — в тилакоидах.
3. **Световой фазы — в тилакоидах, темновой — в строме.**
4. И световой и темновой фазы — в строме.

Тест 5. Какие организмы синтезируют органические вещества, используя органический источник углерода?

1. Хемоавтотрофы.
2. Хемогетеротрофы.
3. **Фотоавтотрофы.**
4. Все выше перечисленные.

РАЗДЕЛ III. ЗАДАЧИ ПО ГЕНЕТИКЕ**Задачи ЕГЭ**

1. Коричневая (а) короткошерстная (В) самка спарена с гомозиготным черным (А) длинношерстным (b) самцом (оба организма гомозиготны, гены не сцеплены). Составьте схему скрещивания. Определите генотипы родителей, генотипы и соотношение по фенотипу потомков в первом и втором поколениях.
2. У гороха посевного желтая окраска семян доминирует над зеленой, выпуклая форма плодов – над плодами с перетяжкой. При скрещивании растения с желтыми выпуклыми плодами с растением, имеющим желтые семена и плоды с перетяжкой, получили 63 растения с желтыми семенами и выпуклыми плодами, 58 – с желтыми семенами и плодами с перетяжкой, 18 – с зелеными семенами и выпуклыми плодами и 20 с зелеными семенами и плодами с перетяжкой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы исходных растений и потомков. Объясните появление различных фенотипических групп.
3. У кур черный цвет оперения (А) доминирует над красным, наличие гребня (В) – над его отсутствием. Гены не сцеплены. Красный петух, имеющий гребень, скрещивается с черной курицей без гребня. Получено многочисленное потомство, половина которого имеет черное оперение и гребень, половина – красное оперение и гребень. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков (F₁). Сколько разных фенотипов и в каком соотношении образуется в F₂ при скрещивании между собой полученных потомков с разными фенотипами?
4. У родителей со свободной мочкой уха и треугольной ямкой на подбородке родился ребенок сосросшейся мочкой уха и гладким подбородком. Определите генотипы родителей, первого ребенка, фенотипы и генотипы других возможных потомков. Составьте схему решения задачи. Признаки наследуются независимо.
5. Альбинизм (а) и фенилкетонурия (ФКУ – заболевание, связанное с нарушением обмена веществ - b) наследуется у человека как рецессивные аутосомные признаки. В семье отец альбинос и болен ФКУ, а мать – дигетерозиготна по этим генам (гены, определяющие эти признаки, расположены в разных парах аутосом). Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможного потомства и вероятность рождения детей, не страдающих альбинизмом, но больных ФКУ.
6. Существуют два вида наследственной слепоты, каждая из которых определяется своим рецессивным геном (а и b). Оба аллеля находятся в различных парах гомологичных хромосом и не взаимодействуют друг с другом. Бабушки по материнской и отцовской линиям имеют разные виды наследственной слепоты и гомозиготны по доминантному аллелю. Оба дедушки видят хорошо, не имеют рецессивных генов. Определите генотипы бабушек и дедушек, генотипы и фенотипы их детей и вероятность рождения слепых внуков. Составьте схему решения задачи.
7. У человека глаукома наследуется как аутосомно- рецессивный признак (а), а синдром Марфана, сопровождающийся аномалией в развитии соединительной ткани, как аутосомно-доминантный признак (В). Гены находятся в разных парах аутосом. Один из супругов страдает глаукомой и не имел в роду предков с синдромом Марфана, а второй – дигетерозиготен по данным признакам. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, вероятность рождения здорового ребенка. Составьте схему решения задачи.
8. У крупного рогатого скота комолость доминирует над рогатостью, красная окраска неполно доминирует над светлой, окраска гетерозиготных особей – чалая. Гены не сцеплены. Скрещивание красных комолых коров с чалыми рогатыми быками дает исключительно комолых потомков, половина которых имеет красную, а половина – чалую масть. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы исходных животных и потомков. Каково будет расщепление (F₂), если скрестить между собой полученных

потомков с разными фенотипами из F₁ ?

9. У львиного зева красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а узкие листья – над широкими. Гены располагаются в разных хромосомах. Скрещиваются растения с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины с растениями, имеющими белые цветки и узкие листья. Составьте схему решения задачи. Какое потомство и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания? Определите тип скрещивания, генотипы родителей и потомства.

10. У растения томата гены нормальной высоты сцеплены с округлой формой плодов, а гены карликовости – с овальной формой плодов. Скрестили растения с нормальной высотой и округлой формой плодов с карликовым растением с овальной формой плодов. В первом поколении все растения были единообразными и имели нормальную высоту и округлую форму плодов.

Полученные гибриды скрестили. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, гибридов первого поколения, генотипы и соотношение фенотипов гибридов второго поколения. Кроссинговер не происходит.

11. При скрещивании самок мух дрозофил с серым телом и нормальными крыльями (доминантные признаки) с самцами с черным телом и укороченными крыльями (рецессивные признаки) в потомстве были обнаружены не только особи с серым телом, нормальными крыльями и черным телом, укороченными крыльями, но и небольшое число особей с серым телом, укороченными крыльями и черным телом, нормальными крыльями. Определите генотипы родителей и потомства, если известно, что доминантные и рецессивные гены данных признаков попарно сцеплены. Составьте схему скрещивания. Объясните полученные результаты.

12. У человека ген карих глаз (А) доминирует над голубым цветом глаз (а), а ген цветовой слепоты рецессивный (дальтонизм - d) и сцеплен с X – хромосомой. Кареглазая женщина с нормальным зрением, отец которой имел голубоглазые глаза и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с нормальным зрением. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и возможного потомства, вероятность рождения в этой семье детей – носителей гена дальтонизма от общего числа потомков и их пол.

13. Женщина, у которой нормальный цвет эмали зубов (ген сцеплен с X - хромосомой) вышла замуж за мужчину с темным оттенком эмали зубов. У них родились 4 девочки с темным оттенком эмали зубов и 3 мальчика с нормальным цветом эмали зубов. Составьте схему решения задачи. Определите, какой признак является доминантным, генотипы родителей и потомства (доминантный признак обозначьте А, рецессивный - а). 14. У человека наследование альбинизма не сцеплено с полом (А – наличие меланина в клетках кожи, а – отсутствие меланина в клетках кожи - альбинизм), а гемофилии – сцеплено с полом (X_н – нормальная свертываемость крови, X_h - гемофилия). Определите генотипы родителей, а также возможные генотипы, пол и фенотипы детей от брака дигомозиготной нормальной по обоим аллелям женщины и мужчины альбиноса, больного гемофилией. Составьте схему решения задачи.

15. У человека имеются четыре фенотипа по группам крови: I (0), II (А), III (В), IV (АВ). Ген, определяющий группу крови, имеет три аллеля: I_A, I_B, i₀, причем, аллель i₀ является рецессивной по отношению к аллелям I_A и I_B. Родители имеют II (гетерозигота) и III (гомозигота) группы крови. Определите генотипы групп крови родителей. Укажите возможные генотипы и фенотипы (номер группы крови) детей. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность наследования у детей II группы крови.

16. По родословной человека, представленной на рисунке 1, установите характер наследования признака «изогнутый мизинец», выделенного черным цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом). Родитель, имеющий данный признак, гетерозиготен. Определите генотипы потом F₁ (1, 2, 3, 4, 5, б).

17. По изображенной на рисунке 2 родословной установите характер проявления признака (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом), обозначенного черным цветом. Определите генотипы родителей и детей в первом поколении.

Рисунок 1

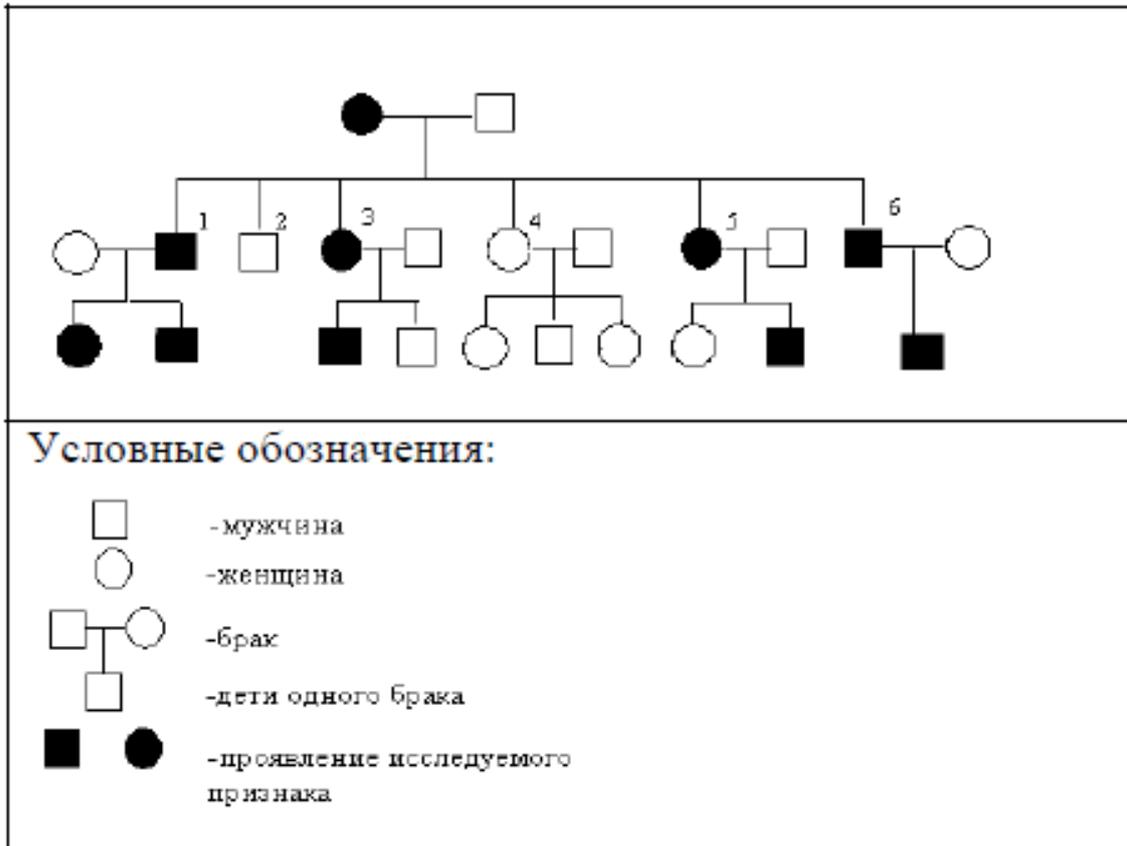


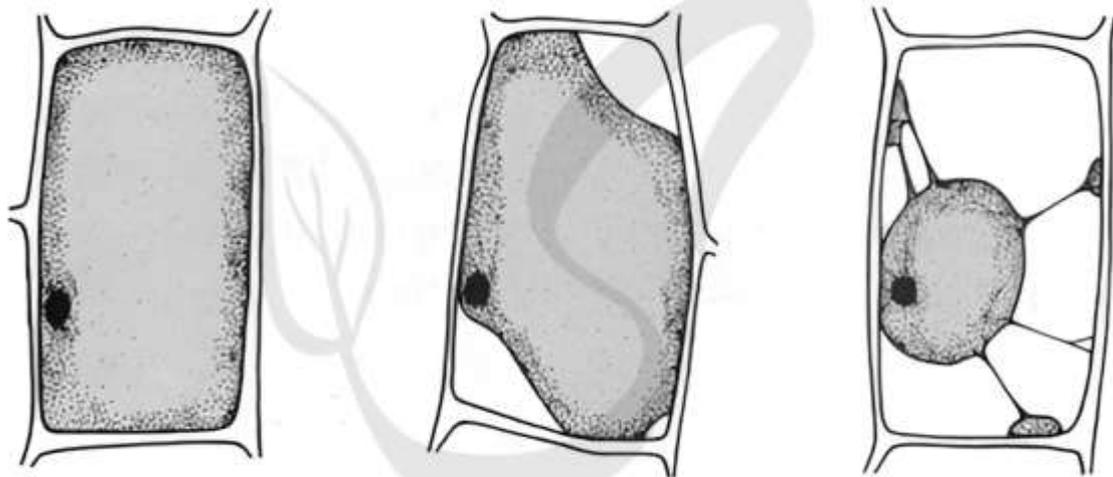
Рисунок 1



Рисунок 2

18. Для определения влияния температуры на окраску цветков у китайской примулы в вашем распоряжении имеются следующее оборудование и материалы: китайская примула; небольшая комнатная теплица (или дополнительный источник освещения); горшки с землёй; термометр. Растения выдерживают при одинаковой нормальной влажности, одно из них при температуре 18-20 °С, другое - при температуре 30-35 °С.

Студенты проводили лабораторную работу по китайской примуле и в микроскоп (при разглядывании фрагментов листьев) наблюдали явление, изображенное на рисунке. Как называется это явление? Каковы его причины? Какие разновидности этого процесса вам известны? Ответ поясните.



Ответ:

1) Явление - плазмолиз - это отделение протопласта, т.е. живого содержимого клетки (цитоплазма + ядро) от клеточной оболочки под действием гипертонического раствора (по осмосу вода покидает клетку)

2) Причина - превышение концентрации солей во внешней жидкой среде по отношению к концентрации солей в цитоплазме клетки; во время плазмолиза молекулы воды движутся через клеточную мембрану к внешнему раствору, пока внутренние и внешние потенциалы воды не станут равными (выравнивание осмотического давления по обе стороны полупроницаемой мембраны)

3) Разновидности плазмолиза: вогнутый (изображен посередине рисунка), судорожный (изображен в правой части рисунка), выпуклый (промежуточная стадия между вогнутым и выпуклым, нет на рисунке)

19. Проведён эксперимент по влиянию спирта на активность дрожжей при брожении. Изучено два вида дрожжей. Сбраживали виноградное сусло, содержавшее 252 г/л сахара, после того, как в него предварительно вводили различные дозы спирта. Результаты определения ферментативной активности дрожжей представлены в таблице.

Влияние спирта на ферментативную активность дрожжей

Влияние спирта на ферментативную активность дрожжей (мм³ газа на 1 мг дрожжей за 1 ч)

Спиртуозность спирта, % об.	<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	<i>Saccharomyces oviformis</i>
0	329	343
3	297	272
6	232	240
9	120	170
12	68	122
15	57	75

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая - независимой (задаваемой)? Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Какие варианты опыта являлись контрольными и почему? В ходе эксперимента во всех вариантах поддерживалась одинаковая температура. Для чего это было сделано?

(*Нулевая гипотеза - принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

Ответ:

- 1) Зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) - количество газа, выделившееся в ходе брожения, или ферментативная активность дрожжей; независимая переменная (задаваемая экспериментатором) - количество спирта в сусле
 - 2) Нулевая гипотеза - активность дрожжей не зависит от концентрации спирта
 - 3) Контрольными вариантами являлись варианты без добавления спирта (спиртуозность спирта - 0% об.), так как именно они показывают активность дрожжей при сбраживании сусле без влияния спирта
 - 4) Известно, что температура влияет на скорость ферментативных реакций, именно поэтому температура во всех вариантах опыта должна быть одинакова
- рочитайте описание эксперимента и выполните задание 20667.

20. Экспериментатор, используя методы геной инженерии, сконструировал несколько вариантов лизоцима, заменив некоторые аминокислоты в этом белке на серосодержащие. В результате количество дисульфидных (S-S) связей в белке увеличилось. Затем он исследовал некоторые характеристики полученных вариантов лизоцима (A-F). Результаты эксперимента представлены в таблице.

Вариант лизоцима	Количество дополнительных S-S связей	Температура денатурации, °C
A	1	46,7
B	1	48,3
C	1	52,9
D	2	57,6
E	2	58,9
F	3	65,5

Объясните, почему в последующих экспериментах вариант лизоцима с тремя дополнительными S-S связями не проявлял специфической ферментативной активности, изначально характерной для этого белка. Какие изменения в кодирующем лизоцим участке ДНК должны произойти, чтобы в клетке синтезировался полипептид с дополнительными S-S связями? Ответ поясните.

Ответ:

1) Вследствие изменения количества дисульфидных связей (S-S связей) меняется структура (третичная; активный центр) белка (фермента): изменения первичной структуры белка приводят к изменению конформации молекулы (пространственному расположению атомов)

2) От структуры (третичной, пространственной) белка зависит активность фермента: конформация определяет активность белка

3) Генные мутации (точечные мутации; миссенс-мутации, в результате которых измененный кодон начинает кодировать другую аминокислоту → изменение первичной структуры белка и всех последующих → нарушение функции)

4) Мутации (замена нуклеотидов) приводят к замене аминокислот

21. Экспериментатор, используя методы генной инженерии, сконструировал несколько вариантов лизоцима, заменив некоторые аминокислоты в этом белке на серосодержащие. В результате количество дисульфидных (S-S) связей в белке увеличилось. Затем он исследовал некоторые характеристики полученных вариантов лизоцима (A–F). Результаты эксперимента представлены в таблице.

Варианты лизоцима, количество S-S связей и температура денатурации лизоцима

Вариант лизоцима	Количество дополнительных S-S связей	Температура денатурации, °C
A	1	46,7
B	1	48,3
C	1	52,9
D	2	57,6
E	2	58,9
F	3	65,5

Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему необходимо, чтобы варианты лизоцима не имели других различий в составе аминокислот, кроме количества дополнительных S-S связей? Объясните, почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что для измерения температуры денатурации для вариантов лизоцима А–С использовали один прибор, а для вариантов D–F – другой.

(*Нулевая гипотеза - принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

Ответ:

- 1) Нулевая гипотеза: температура денатурации лизоцима не зависит от количества дисульфидных (S-S) связей (аминокислотного состава белка)
- 2) Белки с различным составом аминокислот имеют различную температуру денатурации (разная первичная структура → разная конформация)
- 3) Различные методы оценки температуры денатурации лизоцима дают разные результаты

ИЛИ

- 3) Точность измерения различных приборов отличается (погрешность измерения - отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения)
- 4) Зависимость между количеством S-S связей и температурой денатурации в явном виде установить не удастся

Прочитайте описание эксперимента и выполните задание.

22. В 1958 г. учёными был установлен принцип репликации ДНК. В качестве объекта эксперимента использовали кишечную палочку. Бактерии выращивали на питательной среде, содержащей изотоп азота N15, затем эти бактерии перенесли на питательную среду, содержащую изотоп азота N14 для однократного деления. Полученные после этого деления цепи содержали равное количество цепей ДНК с изотопами N15 и N14.

Какие связи формируются между двумя цепями ДНК? Какие структуры являются мономерами ДНК, что входит в их состав?

1) Водородные связи

2) Мономерами ДНК являются нуклеотиды

3) Азотистое основание, дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты

Ответы

1. P – aaBB, AAbb; F₁ - AaBb – черные

короткошерстные – 100%; F₂ – 1 AABB, 2 AaBB, 2 AABb, 4 AaBb, 1 aaBB, 2 aaBb, 1AAbb, 2 Aabb, 1 aabb; 9/16 черных короткошерстных, 3/16 черных длинношерстных, 3/16 коричневых короткошерстных, 1/16 коричневых длинношерстных.

2. P – AaBb, Aabb; F₁ - 1 AABb, 2 AaBb, 1 AAbb, 2 Aabb, 1 aaBb, 1 aabb; действует III закон Менделя – независимое комбинирование генов (признаков).

3. P – aaBB, Aabb; F₁ - AaBb, aaBb; F₂ – 3/8 черные с гребнем, 3/8 красные с гребнем, 1/8 черные без гребня, 1/8 красные без гребня.

4. P – AaBb, AaBb; aabb; F₁ – дети: со свободно мочкой и треугольной ямкой, свободной мочкой и гладким подбородком, сросшейся мочкой и треугольной ямкой; AABB, AaBB, AABb, AaBb, AAbb, Aabb, aaBB, aaBb.

5. P – aabb, AaBb; F₁ - AaBb, Aabb, aaBb, aabb; 25%.

6. Бабушки – AAbb, aaBB; дедушки – AABB; P – AABb, AaBB, здоровые; 0%. 7. P – aabb, AaBb; AaBb – нормальное зрение, синдром Марфана; aaBb – глаукома, синдром Марфана; aabb – глаукома, норма; Aabb – здоровый; 25%.

8. P – AABB, aaBb; F₁ - AaBB, AaBb; F₂ – 3/8 комолые красные, 3/8 комолые чалые, 1/8 рогатые красные, 1/8 рогатые чалые.

9. P – AaBb, aaBB; F₁ - AaBB, aaBB, AaBb, aaBb; 1/4 - розовые узкие, 1/4 – белые узкие, 1/4 - розовые с промежуточными листьями, 1/4 – белые с промежуточными листьями.

10. P – AABB, aabb; F₁ - AaBb; F₂ – AABB, 2 AaBb, aabb; 3/4 нормальной высоты, округлые плоды; 1/4 карликовые с овальными плодами.

11. P – AaBb, aabb; F₁ - AaBb (серое тело, нормальные крылья), aabb (черное тело, укороченные крылья), Aabb (серое тело, укороченные крылья), aaBb (черное тело, нормальные крылья); происходит кроссинговер.

12. P – AaX^DX^d, aaX^DY; F₁ – AaX^DX^D, aaX^DX^D, AaX^DX^d,

$aaX_D X_d, AaX_D Y, aaX_D Y, AaX_d Y, aaX_d Y; 25\%$

(девочки).

13. Темный цвет эмали; $P - X_a X_a, X_A Y; F_1 - X_A X_a, X_a Y.$

14. $P - AA X_H X_h, aa X_H Y; F_1 - Aa X_H X_h$ – здоровая девочка, $Aa X_H Y$ – здоровый мальчик.

15. $P - I_a i_0, I_B I_b; F_1 - I_A I_b$ (IV группа), $I_b i_0$ (III группа); 0%.

16. Доминантный, не сцеплен с полом; $F_1 - 1, 3, 5, 6 - Aa; - 2, 4 - aa.$

17. Рецессивный, сцеплен с полом; $P - X_A X_a, X_A Y; F_1 - X_a Y.$

Задачи на закон Харди- Вайнберга

Задача 1

В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Ответ

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) частота растений с ярко-красной окраской венчика составляет $6/150 = 0,04$;
- 2) красную окраску имеют растения с генотипом AA , в равновесной популяции доля таких растений составляет p^2 ;
- 3) частота аллеля p в популяции составляет $0,2$;
- 4) частота аллеля q в популяции составляет $1 - p = 0,8$;
- 5) частота генотипа Aa (розовая окраска) в равновесной популяции составляет $= 2pq = 0,32$;
- 6) частота генотипа aa (белая окраска) в равновесной популяции $= q^2 = 0,64$.

Задача 2

Альбинизм ржи — рецессивный признак. Среди 10000 обследованных растений обнаружено 25 растений-альбиносов. Определите %-е содержание гетерозиготных растений. обнаруженные растения-альбиносы являются гомозиготами aa .

Элементы ответа:

Найдём частоту встречаемости этих растений: $q^2 = 25/10000 = 0,0025$.

Частота встречаемости рецессивных аллелей a составит: $q = \text{альбинизм, система кидд} = 0,05$.

Поскольку $p + q = 1$, то $p = 1 - q = 1 - 0,05 = 0,95$.

Найдём %-е содержание гетерозиготных растений Aa : $2pq = 2(0,95 \cdot 0,05) = 0,095$, или **9,5%**.

Задача 3

Анализ популяции показал, что встречаемость людей, обладающих аутосомным рецессивным признаком, равна 0,04. Какова частота гетерозигот в этой популяции?

Элементы ответа:

Дано: $0,04 = q^2$;

Необходимо найти: $2pq$.

1) $q = \text{система кидд} = 0,2$

2) $p = 1 - q = 1 - 0,2 = 0,8$

$$3) 2pq = 2 \times 0,8 \cdot 0,2 = 0,32.$$

Ответ: частота гетерозигот в этой популяции составляет 0.32, или 32%.

Задача 4

Популяция состоит из 9% гомозигот AA, 42% гетерозигот Aa, 49% гомозигот aa. Определите частоту аллелей A и a.

Элементы ответа:

Дано: AA — 9%; Aa — 42%; aa — 49%.

Общее число аллелей в популяции равно 1 или 100%.

Гомозиготы AA имеют только аллель A и их количество составляет 9%, или 0,09 общего числа аллелей.

Гетерозиготы Aa составляют 42: от общего числа всех особей или 0,42.

Они дают 21%, или 0,21 аллелей A и столько же (42% или 0,21) — аллелей a.

Суммарное количество аллелей A будет равно $9\% + 21\% = 30\%$, или 0,3.

Гомозиготы aa несут 49%, или 0,49 аллелей a.

Кроме того, гетерозиготы Aa дают 21%, или 0,21 аллелей a, что в сумме составляет $49\% + 21\% = 70\%$, или 0,7.

Отсюда следует, что $p = 0,09 + 0,21 = 0,3$, или 30%; $q = 0,49 + 0,21 = 0,7$ или 70%.

Ответ: $p = 0,09 + 0,21 = 0,3$, или 30%; $q = 0,49 + 0,21 = 0,7$ или 70%.

Задача 5

При обследовании одного города с населением в 1000000 человек обнаружено 49 альбиносов. Установить частоту встречаемости гетерозиготных носителей гена альбинизма среди жителей данного города.

Элементы ответа:

Так как альбиносы являются рецессивными гомозиготами (aa), то, согласно закону Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$q^2 = 49/1000000 = 1/20408$$

частота рецессивного гена равна:

$$q^2 = (1/20408)^2$$

Из чего, получим:

$$q = \sqrt{\frac{1}{20408}}$$

$$q = \approx 1/143$$

$$p + q = 1, \text{ отсюда, } p = 1 - q; p = 1 - 1/143 = 142/143$$

Частота гетерозигот составляет $2pq$

$$2pq = 2 \cdot 142/143 \cdot 1/143 = 284/20449 = 1/72 \approx 1/70$$

Ответ: следовательно, каждый 70-й житель города является гетерозиготным носителем гена альбинизма

Задача 6

В популяции встречаются три генотипа по гену альбинизма а в соотношении: 9/16АА, 6/16Аа и 1/16аа. Находится ли данная популяция в состоянии генетического равновесия?

Элементы ответа:

Известно, что популяция состоит из 9/16 (АА), 6/16 (Аа) и 1/16 (аа) генотипов.

Соответствует ли такое соотношение равновесию в популяции, выражаемому формулой Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1?$$

После преобразования чисел становится ясным, что популяция по заданному признаку находится в состоянии равновесия:

$$(3/4)^2 AA : 2 \cdot 3/4 \cdot 1/4 Aa : (1/4)^2 aa$$

$$\text{Отсюда: } p = \sqrt{\frac{9}{16}} = 0,75; q = \sqrt{\frac{1}{16}} = 0,25$$

Что соответствует уравнению: $p + q = 1; 0,75 + 0,25 = 1$

Ответ: данная популяция находится в состоянии генетического равновесия

Задача 7

Кистозный фиброз поджелудочной железы поражает индивидуумов с рецессивным гомозиготным фенотипом и встречается среди населения с частотой 1 на 2000. Вычислите частоту носителей гена кистозного фиброза

Элементы ответа:

Носители являются гетерозиготами. Частоты генотипов вычисляются по уравнению Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1, \text{ где}$$

p^2 – частота доминантного гомозиготного генотипа,

$2pq$ – частота гетерозиготного генотипа,

q^2 – частота рецессивного гомозиготного генотипа

Кистозный фиброз поджелудочной железы поражает индивидуумов с рецессивным гомозиготным фенотипом; следовательно, $q^2 = 1$ на 2000, или $1/2000 = 0,0005$. Отсюда

$$q = \sqrt{0,0005} = 0,0224$$

Поскольку, $p + q = 1; p = 1 - q = 1 - 0,0224 = 0,9776$

Таким образом, частота гетерозиготного фенотипа:

$$(2pq) = 2 \cdot (0,9776) \cdot (0,0224) = 0,044,$$

т. е. носители рецессивного гена кистозного фиброза поджелудочной железы (Аа) составляют около 4,4% от популяции.

Ответ: частота носителей гена кистозного фиброза равна 4,4%

Задача 8

Болезнь Тей-Сакса, обусловленная аутосомным рецессивным геном, неизлечима; люди, страдающие этим заболеванием, умирают в детстве. В одной из больших популяций частота рождения больных детей составляет 1 : 5000. Изменится ли концентрация

патологического гена и частота этого заболевания в следующем поколении данной популяции?

Элементы ответа:

Производим математическую запись закона Харди-Вайнберга $p + q = 1$, $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, где

p - частота встречаемости гена A

q - частота встречаемости гена a

p^2 - частота встречаемости доминантных гомозигот (AA)

$2pq$ - частота встречаемости гетерозигот (Aa)

q^2 - частота встречаемости рецессивных гомозигот (aa)

Из условия задачи, согласно формуле Харди-Вайнберга, нам известна частота встречаемости больных детей (aa), т.е. $q^2 = 1/5000$ (отмечено на схеме выше)

Ген, вызывающий данное заболевание, перейдет к следующему поколению только от гетерозиготных родителей, поэтому необходимо найти частоту встречаемости гетерозигот (Aa), т.е. $2pq$

$$q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{5000}} = \sqrt{0,0002} = 0,014$$

$$p = 1 - q = 1 - 0,014 = 0,986$$

$$2pq = 2(0,986 \cdot 0,014) = 0,028$$

Определяем концентрацию гена в следующем поколении. Он будет в 50% гамет у гетерозигот, его концентрация в генофонде составляет около 0,014. Вероятность рождения больных детей $q^2 = 0,014^2 = 0,000196$, или $0,000196/0,0002 = 0,98$, т. е. 0,98 на 5000 населения. Таким образом, концентрация патологического гена и частота этого заболевания в следующем поколении данной популяции практически не изменится (есть незначительное уменьшение).

Ответ: концентрация патологического гена и частота этого заболевания в следующем поколении данной популяции практически не изменится (по условию задачи — 1 : 5000, а по расчёту — 0,98 : 5000)

Задача 9

Система групп крови Кидд определяется аллельными генами I_k^a и I_k^b . Ген I_k^a является доминантным по отношению к гену I_k^b и лица, имеющие его, являются кидд-положительными. Частота гена I_k^a среди населения г. Кракова составляет 0,458 (В. Соха, 1970). Частота кидд-положительных людей среди негров составляет 80% (К. Штерн, 1965). Определите генетическую структуру популяции г. Кракова и негров по системе Кидд.

Элементы ответа:

Производим математическую запись закона Харди-Вайнберга, получим: $p + q = 1$, $p^2 + 2pq + q^2 = 1$;

частота встречаемости доминантного гена в популяции Кракова - $p = 0,458$ (45,8%);

находим частоту встречаемости рецессивного гена: $q = 1 - 0,458 = 0,542$ (54,2%).

1) генетическая структура популяции г. Кракова по системе Кидд: частота встречаемости доминантных гомозигот (закон харди-вайнберга) - $p^2 = 0,2098$ (20,98%);

частота встречаемости гетерозигот - (закон харди-вайнберга) $2pq = 0,4965$ (49,65%);

частота встречаемости рецессивных гомозигот - (закон Харди-Вайнберга) $q^2 = 0,2937$ (29,37%).

2) генетическая структура популяции негров по системе Кидд: частота встречаемости доминантных гомозигот (закон Харди-Вайнберга) - $p^2 = 0,3$ (30%);

частота встречаемости гетерозигот - (закон Харди-Вайнберга) $2pq = 0,495$ (50%);

частота встречаемости рецессивных гомозигот - (закон Харди-Вайнберга) $q^2 = 0,2$ (20%).

Задача 10

Врожденный вывих бедра наследуется доминантно, средняя пенетрантность гена 25%.

Заболевание встречается с частотой 6 : 10 000 (В. П. Эфроимсон, 1968). Определите число гомозиготных особей по рецессивному гену.

ответ и решение

Из условия задачи, согласно формуле Харди-Вайнберга, нам известна частота встречаемости генотипов AA и Aa, т.е. $p^2 + 2pq$ (см. рисунок выше). Необходимо найти частоту встречаемости генотипа aa, т.е. q^2 .

Из формулы $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ясно, что число гомозиготных по рецессивному гену особей (aa) $q^2 = 1 - (p^2 + 2pq)$. Однако приведенное в задаче число больных (6 : 10 000) представляет собой не $p^2 + 2pq$, а лишь 25% носителей гена A, а истинное число людей, имеющих данный ген, в четыре раза больше, т.е. 24 : 10 000 (учитываем пенетрантность!)

Следовательно,

$$p^2 + 2pq = 24 : 10\,000$$

Тогда q^2 (число гомозиготных по рецессивному гену особей) равно

$$1 - (p^2 + 2pq) = 1 - 24 : 10000 = 0,9976 \text{ или } 9976 : 10000$$

Ответ: число гомозиготных особей по рецессивному гену a равно 9976 : 10000 или приблизительно 1 : 10

Ответ:

Задача 11

Анализ популяции показал, что встречаемость людей, обладающих аутосомным рецессивным признаком, равна 0,04. Какова частота гетерозигот в этой популяции?

Элементы ответа:

Дано: $0,04 = q^2$;

Найти: $2pq$.

Для расчета $2pq$ используем уравнение Харди-Вайнберга, которое устанавливает математическую зависимость между частотами аллелей аутосомных генов и генотипов: $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$, где

p^2AA - частота особей, гомозиготных по доминантному аллелю,

$2pqAa$ - частота гетерозиготных особей,

q^2aa - частота особей, гомозиготных по рецессивному аллелю, то есть частота особей с рецессивным признаком,

$p^2AA + 2pqAa$ - частота особей с доминантным признаком,

$2pqAa + q^2aa$ - частота особей, в генотипе которых имеется рецессивный аллель.

Ответ: частота гетерозигот в этой популяции равна 0,32.

Ответ:

Задача 12

Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На участке из 84000 растений 210 оказались альбиносами. Определить частоту гена альбинизма у ржи.

Элементы ответа:

В связи с тем, что альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак, все растения альбиносы будут гомозиготны по рецессивному гену — aa .

Частота их в популяции (q^2) равна $210/84000 = 0,0025$.

Частота рецессивного гена a будет равна $0,0025$. Следовательно, $q = 0,05$.

Ответ: $0,05$

Задача 13

У крупного рогатого скота красная масть неполностью доминирует над белой (гибриды имеют чалую окраску). В районе обнаружены: 4169 красных, 756 белых и 3708 чалых животных. Какова частота генов окраски скота в этом районе?

Элементы ответа:

Если ген красной масти животных обозначить через A , а ген белой — a , то у красных животных генотип будет AA (4169), у чалых Aa (3780), у белых — aa (756). Всего зарегистрировано животных 8705. Можно рассчитать частоту гомозиготных красных и белых животных в долях единицы. частота белых животных будет $756 : 8705 = 0,09$.

Следовательно $q^2 = 0,09$. Частота рецессивного гена $q = \sqrt{0,09} = 0,3$.

Частота гена A будет $p = 1 - q$.

Следовательно, $p = 1 - 0,3 = 0,7$.

Ответ: $p = 0,7$, гена $q = 0,3$.

Задача 14

У человека альбинизм – аутосомный рецессивный признак. Заболевание встречается с частотой $1 / 20\ 000$. Определите частоту гетерозиготных носителей заболевания в районе.

Элементы ответа:

Альбинизм наследуется рецессивно. Величина $1/20000$ - это q^2 . Следовательно, частота гена a будет: $q = 1/20000 = 1/141$. Частота гена p будет: $p = 1 - q$; $p = 1 - 1/141 = 140/141$.

Количество гетерозигот в популяции равно $2pq = 2 \times (140/141) \times (1/141) = 1/70$.

Т.к. в популяции 20000 человек, то число гетерозигот в ней $1/70 \times 20000 = 286$ человек.

Ответ: 286 человек.

Задача 15

Врожденный вывих бедра у человека наследуется как аутосомный доминантный признак с пенетрантностью 25%. Болезнь встречается с частотой $6:10\ 000$. Определите число гетерозиготных носителей гена врожденного вывиха бедра в популяции.

Элементы ответа:

Генотипы лиц, имеющих врожденный вывих бедра, AA и Aa (доминантное наследование). Здоровые лица имеют генотип aa . Из формулы $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ясно, что число особей несущих доминантный ген равно $(p^2 + 2pq)$.

Однако приведенное в задаче число больных $6/10000$ представляет собой лишь одну четвертую (25%) носителей гена A в популяции.

Следовательно, $p^2 + 2pq = (4 \times 6)/10\,000 = 24/10\,000$. Тогда q^2 (число гомозиготных по рецессивному гену особей) равно $1 - (24/10\,000) = 9976/10\,000$ или 9976 человек.

Ответ: 9976 человек

Задача 16

В популяции известны частоты аллелей $p = 0,8$ и $g = 0,2$. Определите частоты генотипов.

Показать ответ и решение

Элементы ответа:

Дано:

$$p = 0,8$$

$$g = 0,2$$

$$p^2 - ?$$

$$g^2 - ?$$

$$2pq - ?$$

Решение:

$$p^2 = 0,64$$

$$g^2 = 0,04$$

$$2pq = 0,32$$

Ответ: частота генотипа AA – 0,64; генотипа aa – 0,04; генотипа Aa – 0,32.

Ответ:

Задача 17

Популяция имеет следующий состав: 0,2 AA, 0,3 Aa и 0,50 aa. Найдите частоты аллелей A и a.

Элементы ответа:

Дано:

$$p^2 = 0,2$$

$$g^2 = 0,3$$

$$2pq = 0,50$$

$$p - ?$$

$$g - ?$$

Решение:

$$p = 0,45$$

$$g = 0,55$$

Ответ: частота аллеля A – 0,45; аллеля a – 0,55.

Ответ:

Задача 18

В стаде крупного рогатого скота 49% животных рыжей масти (рецессив) и 51% черной масти (доминанта). Сколько процентов гомои гетерозиготных животных в этом стаде?

Элементы ответа:

Дано:

$$g^2 = 0,49$$

$$p^2 + 2pq = 0,51$$

$$p - ?$$

Решение:

$$g = 0,7$$

$$p = 1 - g = 0,3$$

$$p^2 = 0,09$$

$$2pg = 0,422$$

Ответ: гетерозигот 42%; гомозигот по рецессиву – 49%; гомозигот по доминанте – 9%.

Ответ:

Задача 19

Вычислите частоты генотипов AA, Aa и aa (в%), если особи aa составляют в популяции 1%.

Элементы ответа:

Дано: $g^2 = 0,01$

$$p^2 - ?$$

$$2pg - ?$$

Решение:

$$g = 0,1$$

$$p = 1 - g = 0,9$$

$$2pg = 0,18$$

$$p^2 = 0,81$$

Ответ: в популяции 81% особей с генотипом AA, 18% с генотипом Aa и 1% с генотипом aa.