

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
Новобинская средняя общеобразовательная школа**

Принята
на заседании педсовета
протокол № 8
от 16 августа 2023 года

Утверждена
Приказом директора
№ 235 - ОД
от 18 августа 2023 года

Согласовано
Заместитель директора по ВР
_____ Н.В. Ложкина
18 августа 2023 года

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Практическая молекулярная генетика для начинающих»**

Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации: 1 год
Направленность - естественнонаучная

Составитель: Ложкина Н.И.
педагог дополнительного образования

Новая Бия, 2023
**1. Комплекс основных характеристик
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Пояснительная записка

Программа «Практическая молекулярная генетика для начинающих» имеет естественнонаучную направленность, базовый уровень сложности и направлена на развитие одаренности школьников в области естественных наук. При составлении программы было использовано учебное пособие «Естественно-научные предметы. Практическая молекулярная генетика для начинающих» (под редакцией Бородина П.М. и Ворониной Н.Н., М.: Просвещение, 2022).

Программа составлена на основании нормативных документов:

1. Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012)
2. Приказом Министерства просвещения России от 27.07.2022 года № 629 “Об утверждении Порядка организации по дополнительным общеобразовательным программам”
3. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»,
4. Дополнительной образовательной программой МОУ Новобиинская СОШ.
5. Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МОУ Новобиинская СОШ.

Актуальность. Генетика является одной из фундаментальных биологических наук, на которой основываются такие современные биологические направления, как генетическая инженерия и биоинформатика. Достижения в этих областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений.

Актуальность программы обусловлена необходимостью повышения мотивации обучающихся к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области биотехнологий.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности школьников в получении знания из различных областей науки и техники. Программа предполагает создание образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности. Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области биологии и биотехнологии.

Педагогическая целесообразность. Занятия по программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области генетики, молекулярной биологии, биохимии, биотехнологии и биоинформатики, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительная особенность программы в большом количестве практических заданий и

ролевых игр, которые наглядно демонстрируют законы и методы генетики и молекулярной биологии. Большая часть программы ориентирована на реализацию практической деятельности через интеллектуальные исследования, виртуальные практические работы и реальный практикум с применением специализированного оборудования.

Программа «Практическая молекулярная генетика для начинающих» **включает знания разных дисциплин:** биологии, химии, экологии, географии, истории. Данная программа содействует расширению, углублению и обобщению школьных знаний, привитию исследовательских навыков (наблюдательность, научный подход, умение анализировать, самостоятельно работать с литературой).

Адресаты программы. Программа «Практическая молекулярная генетика для начинающих» предназначена для обучающихся 13-16 лет. Обучаться по данной программе могут все желающие, имеющие высокий уровень мотивации к изучению таких разделов биологии как генетика, молекулярная биология, эволюционное учение.

Состав группы. Группы могут быть одно- и разновозрастными, смешанными или однополыми. Для более успешного усвоения курса желательно количество детей в группе до 15 человек.

Объем программы – 36 часов в год.

Срок освоения программы - 1 год обучения (с сентября по май).

Режим занятий – 1 раз в неделю по 1 часу. Обучение очное

Формы обучения:

- коллективные (фронтальные);
- групповые (звеньевые);

Методы обучения:

- словесные (беседы, диалог, рассказ, консультация, конференция, дискуссия);
- наглядные (наблюдения в природе, теплице, лаборатории, демонстрации коллекций, кинофильмов, таблиц, рисунков, фотографий и т.п.);
- письменные работы (составление доклада, реферата и т.д.);
- графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков);
- исследовательские (лабораторные и экспериментальные занятия, практические работы);
- экскурсии;
- ролевые игры;
- проблемное обучение.

1. Цель и задачи

Цель: формирование генетической грамотности обучающихся через погружение в практическую деятельность.

Задачи программы:

1. Сформировать основы для понимания биологических процессов на различных уровнях организации жизни.
2. Сформировать представления о возможностях использования генетической трансформации организмов для решения важнейших проблем человечества.
3. Расширить кругозор обучающихся в области биологических дисциплин.
4. Сформировать навыки постановки эксперимента
5. Содействовать определению профессиональных склонностей в области молекулярной биологии и генетики.

3. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теория	Практика	Форма аттестации (контроля)
1.	Введение	1	1		
2.	Из чего сделаны гены	2	1	1	
3.	Устройство и работа генов	4	2	2	
4.	Методы молекулярной генетики	5	2	3	
5.	От генов к признакам	5	2	3	Тестирование
6.	Законы Менделя	2	1	1	
7.	Как увидеть эволюцию	2	1	1	
8.	Генетика количественных признаков	3	1	2	
9.	Генетика открывает исторические тайны	4	2	2	
10.	Генетическая история человечества	3	1	2	
11.	Геномные технологии	4	2	2	
12.	Итоговое занятие	1		1	Тестирование
	Итого:	36	16	20	

4. Содержание программы

Введение

Теория: Генетика как наука. История возникновения и значение генетики.

1. Из чего сделаны гены

1.1. ДНК и белки - молекулы жизни

Теория: Строение гена, ДНК, РНК, белков, их разнообразие. Полимеры. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Репликация. Транскрипция. Структуры белка. Ферменты. Рибосомы. Генетический код. Триплет (кодон). Антикодон, стоп- кодон. Трансляция. Хромосомы.

Практика: Практические задания «ДНК своими руками», «Пространственная структура РНК», «Трехмерные модели белков», «Трансляция».

Практические работы «Качественные реакции на белки», «Выделение ДНК из банана».

1.2. Мутации – ошибки в ДНК

Теория: Что такое мутация. Типы мутаций (однонуклеотидные замены, сдвиг рамки считывания, делеция, инсерция), их причины и последствия. Репарация.

Практика: Практические задания «Мутант», «Мутации». Ролевая игра «Мутации».

2. Устройство и работа генов

2.1. Мир прокариот

Теория: Особенности строения и жизнедеятельности прокариот. Систематика прокариот. Значение прокариот в природе и для человечества. Гены домашнего хозяйства. Оперон. Промотор. Терминатор. Плаزمиды. Конъюгация. Горизонтальный перенос генов.

Практика: Игра «Оперон». Задача «Узнай, что это за бактерия, по ДНК». Практическая работа «Выращивание культуры бактерий и микроскопический анализ».

2.2. Устройство генов у эукариот

Теория: Особенности строения эукариотической клетки, ее отличия от прокариотической клетки. Хроматиды. Диплоиды. Кариотип. Активаторы и репрессоры. Интроны. Экзоны. Транскриптом. Транспозоны.

Практика: Практические задания «Кариотип», «Что выключает РНК», «Сравнение длины генов прокариот и эукариот». Практическая работа «Электрофорез».

2.3. Управление генами у эукариот

Теория: Транскрипционные факторы, схема их действия. Нуклеосомы. Гистоны. Процессинг. Сплайсинг. МикроРНК.

Практика: Ролевая игра «Активируем промотор». Задачи «Транскриптомный анализ», «Уровень транскрипции гена».

2.4. Вирусы – геномные хулиганы

Теория: Вирусы – неклеточная форма жизни. Разнообразие вирусов. Строение и

жизнедеятельность вирусов. Вирион. Размножение вирусов. Вирусы – облигатные паразиты, их значение. Пандемии.

Практика: Проект «Модели вирусов». Игра «Нулевой пациент». Задача «Правило Чаргаффа для вирусов».

3. Методы молекулярной генетики

3.1. Размножение ДНК в пробирке: полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Теория: Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – базовый метод молекулярной биологии. Методика проведения ПЦР. Приборы, используемые для ПЦР. Использование ПЦР в современном мире.

Практика: Ролевая игра «ПЦР». Задача «Как часто фермент ошибается?». Практические работы «Конструирование праймеров», «Определение инфекционного агента», «Чувствительность к пропилютиоурацилу».

3.2. Секвенирование – расшифровка ДНК

Теория: Секвенирование по Сэнгеру, механизм его проведения. Приборы для проведения секвенирования. Нуклеотиды-терминаторы. Секвенограмма. Технологии секвенирования нового поколения (NGS).

Практика: Практические задания «Найди мутацию», «Мутации, приводящие к развитию опухоли». Ролевая игра «Сборка генома». Задачи «Приключения свалки», «О чем может сказать нуклеотидная замена».

3.3. Генная инженерия – кройка и шитье ДНК

Теория: Генная инженерия – интересная область генетики. Объекты исследования генной инженерии. Трансгенные организмы. Рестриктазы. ДНК-лигаза. Схема эксперимента по генной инженерии. Профессия – генный инженер.

Практика: Ролевая игра «Генный инженер». Задачи «Какая последовательность встречается чаще?», «Карта рестрикции». Практическая работа «Анализ наличия гена в плазмиде».

3.4. Конструирование организмов: трансгенные животные

Теория: Схема конструирования трансгенных животных. Производство лекарств на основе молока трансгенных животных. Генетически модифицированные организмы (ГМО) – трансгенные организмы.

Практика: Ролевая игра «Подает заявку на грант». Практическое задание «Реальные ГМО».

3.5. Редактирование генов

Теория: Что такое геномное редактирование. CRISPR/Cas9 – своеобразный микроскопический робот для внесения разрывов в ДНК. Происхождение CRISPR/Cas9, механизм его действия.

Практика: Ролевая игра «Как работает CRISPR/Cas9». Практическая работа «Конструирование направляющей РНК для системы CRISPR/Cas9».

4. От генов к признакам

4.1. Гены и признаки

Теория: Взаимосвязь генов и признаков. Аллели. Гомозиготы и гетерозиготы. Доминантные и рецессивные признаки. Плейотропия. Эпистаз.

Практика: Практическое задание «Откуда берутся признаки». Ролевая игра «Аллели».

4.2. Гены строят организм

Теория: Простые и сложные признаки, их зависимость от работы генов. Тканеспецифичные гены, их отличие от генов домашнего хозяйства. Значение транскрипционных факторов для клеток организма. Перепрограммирование клеток.

Практика: Ролевая игра «Судьба клетки». Практическое задание «Алгоритмы для клеток».

4.3. Митоз в клетках тела

Теория: Клеточный цикл. Значение митоза. Строение хромосом, их изменения во время митоза. Стадии митоза (интерфаза, профазы, метафаза, анафаза, телофаза). Отличия митоза у прокариот и эукариот.

Практика: Ролевая игра «Митоз». Творческое задание «Модели митоза». Практическая работа «Определение стадии митоза».

4.4. Мейоз в половых клетках

Теория: Гаметы – половые клетки. Оплодотворение, его значение. Гомологичные хромосомы. Биваленты. Гаплоидный и диплоидный набор хромосом. Межхромосомный мостик. Первое и второе деление мейоза. Гаплотип. Кроссинговер.

Практика: Практические задания «Раздели пополам», «Кроссинговер», «Материнские – налево, отцовские – направо», «Танец мейоз». Практические работы «Создаем мультфильм про клеточное деление», «Мейоз в пыльниках».

4.5. Зачем нужна рекомбинация

Теория: Бесполое и половое размножение, их различия и значение. Рекомбинация, ее значение. Накопление мутаций, возникновение новых комбинаций мутаций при бесполом и половом размножении.

Практика: Практическое задание «Бесполое и половое размножение». Задача «Организм из зиготы».

5. Законы Менделя

5.1. Законы Менделя

Теория: Грегор Мендель – основатель генетики. Первый закон – закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон – закон расщепления. Третий закон – закон независимого наследования признаков. Схемы скрещивания. Решетка Пеннета. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Сцепленное наследование.

Практика: Практические задания «Единообразие первого поколения»,

«Расщепление во втором поколении», «Решетка Пеннета». Задача «Окраска кракозябров». Экскурсия в теплицы АОУ УР «РОЦОД».

5.2. Определение пола

Теория: Эволюция стратегии определения пола. Половые различия у разных организмов. Аутосомы и половые хромосомы. Гетерогаметный и гомогаметный пол. Гены, ответственные за определение пола. Инактивация X-хромосомы. Тельце Барра.

Практика: Практические задания «Дедушка у пчел», «Наследование, сцепленное с полом». Практическая работа «Группы крови и их приключения». Решение генетических задач.

6. Как увидеть эволюцию

6.1. Гены в популяциях: великое равновесие

Теория: Популяции – объект исследования популяционной генетики. Частоты аллелей, генотипов и фенотипов в популяциях разных организмов. Уравнение Харди – Вайнберга. Идеальные (равновесные) популяции. Условия равновесия популяций. Эффект основателя. Дрейф генов. Эффект бутылочного горлышка.

Практика: Практическое задание «Частоты аллелей, генотипов и фенотипов». Задача «Гетерозиготность». Ролевые игры «Эффект основателя», «Эффект бутылочного горлышка»

6.2. Естественный отбор в популяциях

Теория: Чарлз Дарвин и его учение о естественном отборе. Движущий и стабилизирующий отбор. Эволюция организмов.

Практика: Ролевая игра «Естественный отбор». Практические работы «Модели отбора», «Частоты аллеля черной окраски в локальной популяции кошки».

7. Генетика количественных признаков

7.1. Наследование количественных признаков

Теория: Разнообразие количественных признаков. Количественные признаки – полигенные признаки. Генетическое разнообразие особей по количественному признаку и условия среды. Коэффициент наследуемости признака. Селекционный дифференциал. Ответ на отбор. Генетическая и средовая составляющие признака.

Практика: Решение задач. Практическая работа «Предсказание собственного роста»

7.2. Поиск генов количественных признаков

Теория: Полногеномный анализ ассоциаций. Генотипирование. Однонуклеотидные замены. Картирование генов количественных признаков. Значение в медицине.

Практика: Решение задач.

7.3. От генов к поведению и обратно

Теория: Генетика поведения. Взаимозависимость поведения и генетических факторов. Близнецовый метод. Полигенная природа сложных поведенческих признаков.

Эпигенетика. Нейромедиаторы и мозг.

Практика: Практическое задание «Расчет коэффициента наследуемости признака». Ролевая игра «Принципы работы нейромедиаторов». Решение задач. Практическая работа «Транскрипционная активность».

8. Генетика открывает исторические тайны

8.1. ДНК как хронометр эволюции

Теория: Филогенетический анализ. Ортологичные последовательности в ДНК разных организмов. Метод молекулярных часов. Палеонтология и генетика. Анализ родословных. Скорость возникновения и накопления мутаций. Консервативность генетических локусов и давление естественного отбора.

Практика: Практическое задание «Определение темпа замен». Практическая работа «В поисках последней общей бабушки».

8.2. Филогенетические деревья

Теория: Молекулярная филогенетика – реконструкция эволюции организмов по последовательности их ДНК. Филогенетическое дерево – узлы, ветви, корень. Клада. Принцип триангуляции. Дивергенция и конвергенция. Филогенетическая сеть. Виды-двойники.

Практика: Практическое задание «Определение дистанции между таксонами». Практическая работа «Поиск пропавшей хромосомы», «ДНК-баркодирование биологических объектов для точного определения видов и поиска видов-двойников».

8.3. Палеогенетика

Теория: Объекты изучения палеогенетики. Генетические исследования исчезнувших видов. Реконструкция доместикировки животных и растений, изменений климатических условий на Земле. Контаминация, чистые помещения палеогенетических лабораторий.

Практика: Практическое задание «Восстанавливаем филогению по останкам древнего человека».

8.4. Генетическая криминалистика

Теория: Генетическая неповторимость каждого организма. Генетическая идентификация. Генетическая криминалистика. Генетическая дактилоскопия. Генетические маркеры. Короткие tandemные повторы (STR)

Практика: Практическое задание «Идентификация останков».

9. Генетическая история человечества

9.1. Предыстория возникновения человечества

Теория: Филогенетическое дерево приматов. Эволюционное дерево семейства Гоминиды. Сравнение геномов приматов.

Практика: Практическое задание «Восстанавливаем эволюцию рода Homo». Практическая работа «Расщепление лактозы».

9.2. Неандертальцы, денисовцы и другие люди

Теория: Анализ ДНК митохондрий и Y-хромосомы современных людей. Митохондриальная Ева и Y-хромосомный Адам. Представители рода Номо, их сходство и различия, места обитания.

Практика: Практическое задание «Митохондриальная Ева». Практическая работа «Митохондриальный гаплотип».

9.3. Великое переселение народов

Теория: Пути расселения популяций человека из Африки. Изменение генетического состава населения разных регионов Земли. Влияние климатических, исторических факторов.

Практика: Ролевая игра «Переселенцы».

10. Геномные технологии

10.1. «Омы» над геномом

Теория: Обратная генетика. Омиксные исследования. Транскриптом. Протеом. Метаболом. Феномика.

Практика: Практическое задание «Агрономы». 10.2. Доместикация и

центры генетического разнообразия

Теория: Доместикация и древние цивилизации. Вклад Вавилова Н.И. в описание центров генетического разнообразия растений. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Селекция. Массовый и индивидуальный отбор. Комбинационная селекция. Сорт и порода. Гетерозис. Гибридная селекция. Генетические банки. Коллекции генетических ресурсов организмов. Новая доместикация.

Практика: Практическое задание «Гомологические ряды наследственной изменчивости у животных». Решение задач. Практические работы «Анализ семян», «Образование симбиотических клубеньков на корнях гороха», «Наблюдения за поведением животных семейства Псовых (Кошачьих и т.п.)».

10.3. Клонирование организмов

Теория: Клоны и клонирование. Схемы экспериментов по клонированию. Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Значение клонирования.

Практика: Решение задач.

10.4. Генетика спасает жизни

Теория: Генетические заболевания, их причины, симптомы, решения проблемы. Генная терапия.

Практика: Решение задач.

Итоговое занятие

Практика: Тестирование по пройденному материалу.

5.

Планируемые результаты

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- основные генетические понятия;
- историю развития генетики и основные открытия в данной области;
- структуру и функции нуклеиновых кислот, белков;
- сходства и различия геномов прокариотических и эукариотических организмов, процессов реализации генетической информации;
- методы изучения генома;
- основные этапы выделения, трансформации и клонирования отдельных генов;
- использование данных и методов генетики в различных областях науки и производства;
- понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем;
- формирование основ биологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

Метапредметные результаты

- умение осуществлять целеполагание;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение выстраивать алгоритм достижения цели;
- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- умение аргументировать свою точку зрения;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты.

Личностные результаты

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с генетикой;
- формирование коммуникативной компетентности.

Комплекс организационно-педагогических условий

6.

Календарный учебный график программы

месяцы	Неделя обучения	Всего часов	Теория	Практика	Контроль/ аттестация
Сентябрь	1	1	1		
	2	1	1		
	3	1		1	
	4	1	1		
Октябрь	5	1		1	
	6		1		
	7			1	
	8		1		
Ноябрь	9			1	
	10		1		
	11			1	
	12			1	
Декабрь	13		1		
	14			1	
	15		1		
	16				1
Январь	17		1		
	18			1	
	19			1	
	20		1		
Февраль	21			1	
	22		1		
	23			1	
	24		1		
Март	25			1	
	26			1	
	27		1		
	28			1	
Апрель	29		1		
	30			1	
	31		1		
	32			1	
Май	33		1		
	34			1	
	35			1	
	36				1
Всего часов		36	16	18	2

7.

Условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие, которое состоит из 2 частей по 45 минут с 10-минутным перерывом между ними. Учебное занятие включает в себя изучение нового материала, практические задания под руководством педагога по закреплению определённых навыков, контроль знаний и умений.

По окончании изучения программы «Практическая молекулярная генетика для начинающих» обучающиеся могут продолжить обучение в других объединениях естественнонаучной направленности в учреждениях дополнительного образования детей и общеобразовательных школах.

Характеристика помещений для занятий:

1. Учебный кабинет с ученическими столами, стульями, столом для педагога, демонстрационным столом
2. Лаборатория микробиологии и биоинженерии

Оборудование, инструменты и материалы, необходимые для реализации программы:

- учебная мебель (столы, стулья, стеллажи для наглядных пособий и коллекций)
- ноутбуки, принтер, проектор
- интерактивная доска
- комплекс для микроскопических исследований микропрепаратов в комплекте с принадлежностями
- оборудование для генетических исследований
- программно-аппаратный комплекс для биологических исследований с системой документирования
- шкафы для хранения лабораторного оборудования
- лабораторное оборудование (лупы, оптические и цифровые микроскопы и т.п.)
- учебно-методическая и справочная литература
- обучающие программы по генетике

Кадровое обеспечение: занятия ведет педагог, образование которого соответствует профилю программы.

Требования к педагогу:

- высокий уровень квалификации и педагогического мастерства педагога;
- личностно-деятельный подход к организации учебно-воспитательного процесса;
- владение современными педагогическими технологиями, обеспечивающими познавательную активность учащихся.

Информационное обеспечение:

1. Слайд-фильмы по темам занятий
2. Академия Гугл <https://scholar.google/cjm/>, <https://scholar.google/com/>

3. <http://pdb101.rcsb.org/learn/paper-models/dna>
4. <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
5. <http://sites.icgbio.ru/tutorial>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/>
7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>
8. <http://pdb101.rcsb.org/learn/paper-models/quasisymmetry-in-icosahedral-viruses>
9. <https://portal.gdc.cancer.gov/exporation>
10. База данных dbSNP <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp>
11. База данных OMIM <https://www.omim.org/>
12. <http://sites.icgbio.ru/tutorial>
13. <https://sites.google.com/site/catsandgenes>
14. <https://portal.brain-map.org>
15. <http://labs.gaidi.ca/mouse-brain-atlas/?ml=1&ap=%C2%AD3.5&dv=0>
16. <https://www.evogeneao.com/en/explore/tree-of-life-explorer>
17. <https://www.phylotree.org>
18. <http://www.bioservers.org/bioserver/>
19. База данных <http://www.timetree.org/>
20. <http://ncbi.nlm.nih.gov>
21. <https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>
22. <https://scholar.google.com>
23. <https://www.mitomap.org/>
24. <https://haplogroup.org/mtdna>
25. Мобильное приложение SeedCounter <https://www.vir.nw.ru/podat-zayavku/>

8. **Формы аттестации и оценочные материалы**

Текущий контроль осуществляется после изучения основных разделов программы и проводится в виде устного опроса (Приложение 1).

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за полугодие в виде тестирования (Приложение 2).

Итоговый контроль по окончании обучения включает тестирование (Приложение 3).

Оценочные материалы представлены в Приложениях №№1, 2, 3.

9.

Методические материалы

Раздел и тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Введение	комбинированная лекция диалог	словесный наглядный индивидуальный	слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер	
Из чего сделаны гены	комбинированная лекция диалог практическая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, клей, ножницы, маркеры, пробирки, стаканы, штативы, пипетки Пастера, 10% NaOH, 1% CuSO ₄ , концент. HNO ₃ , NaCl, этиловый (изопропиловый) спирт, вода, средство для мытья посуды, марля (бинт), блендер, яичный белок, молоко, банан	
Устройство работы генов	комбинированная лекция практическая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, степлер, оптические и цифровые микроскопы, предметные и покровные стекла, нагревательный элемент, химическая посуда, вода, зубочистки, мел, трава, кисломолочные	

					<p>продукты, метиленовый синий, агароза, электрофоретический буфер, ДНК-маркеры, пищевые красители, камера для электрофореза, камера для заливки геля</p>	
	<p>Методы молекулярной генетики</p>	<p>комбинированная лекция беседа практическая работа ролевая</p>	<p>словесный наглядный индивидуальный исследовательский</p>	<p>инструктивные карточки, слайд-фильм</p>	<p>интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, автоматические дозаторы, наконечники, амплификатор, камера для горизонтального электрофореза, источник питания, трансиллюминатор, пробирки для ПЦР, реактивы</p>	

		игра			для проведения ПЦР (набор для детекции инфекционного агента), набор для определения чувствительности к ФТК (содержит реактивы для ПЦР), набор для определения мутации гена TAS2R38	
От генов к признакам	комбинированная лекция беседа практическая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, фотоаппарат, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, веревка, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, скальпели, фильтровальная бумага, ацетокармин, спиртовки, бутоны цветков, лук	тестирование	
Законы Менделя	комбинированная лекция беседа практическая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, цветные магнитики, карточки с рисунками групп крови		
Как увидеть эволюцию	комбинированная лекция беседа практическая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, шашки (кубики, фишки и т.п.), непрозрачные мешки, карточки с рисунками животных		

	Генетика количественных признаков	комбинированная лекция беседа практическая работа ролевая	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, карточки с рисунками организмов	
--	--------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--

		игра				
Генетика открывает историческ ие тайны	комбини- рованная лекция беседа практичес кая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуал ьный исследовате льский	инструктив ные карточки, слайд- фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, маркеры, карточки с рисунками организмов, ДНК- амплификатор, автоматические дозаторы, наконечники, пробирки для ПЦР, набор для выделения ДНК из растений, набор реактивов для амплификации Plant ITS region, набор праймеров, оборудование для электрофореза		
Генетическ ая история человечеств а	комбини- рованная лекция диалог беседа практичес кая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуал ьный исследовате льский	инструктив ные карточки, слайд- фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, степлер, игральный кубик, ватман, фишки, автоматические дозаторы, наконечники, амплификатор, пробирки для ПЦР, реактивы для выявления мутации в гене LCT методом аллель- специфичной ПЦР, оборудование для электрофореза		
Геномные технологии	комбини- рованная лекция диалог беседа практичес кая работа ролевая игра	словесный наглядный индивидуал ьный исследовате льский	инструктив ные карточки, слайд- фильм, мобильное приложени е SeedCounte r	интерактивная доска, компьютер, справочная литература, цветная бумага, ножницы, скотч, степлер, прозрачные пакеты, холодильник, семена ячменя (полбы) и гороха, бумажные салфетки, чашки Петри, вода, марля, почва, емкости для посадки, совок, канцелярский нож, предметное стекло, микроскопы, фуксин (метиленовый синий), секундомер, блокноты		

Итоговое занятие	комбинированная лекция беседа практическая работа	словесный наглядный индивидуальный исследовательский	инструктивные карточки, слайд-фильм	интерактивная доска, компьютер, справочная литература	тестирование
------------------	---	--	-------------------------------------	---	--------------

10. Рабочая программа воспитания.

Календарный план воспитательной работы

Рабочая программа воспитания направлена на повышение мотивации к познанию и обучению, ценностные установки и социально-значимые качества обучающихся; их активное участие в социально-значимой деятельности АОУ УР «РОЦОД». Данная программа воспитания рассчитана на один учебный год.

Цель программы - обеспечение достижений обучающимся личностных результатов

Задачи программы:

1. Содействие развитию и реализации творческого потенциала обучающихся
2. Поддержка проектной и исследовательской деятельности школьников
3. Создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях в области биологии

Планируемые результаты воспитательной работы:

1. Воспитание социально-личностных качеств обучающихся, умеющих мыслить неординарно и творчески
2. Инициативность, любознательность, способность к творчеству обучающихся
3. Практические навыки и умения в организации самостоятельной проектной деятельности
4. Психологическая уверенность во время публичных выступлений
5. Знания, умения, навыки, способы деятельности, необходимые для успешного осуществления предпрофессиональной и в дальнейшем профессиональной деятельности
6. Достижения обучающихся в различных мероприятиях естественнонаучной направленности
7. Повышение экологической культуры обучающихся

Календарный план воспитательной работы

№п/п	Направление мероприятия воспитательной работы (модули)	Срок	Мероприятие
------	--	------	-------------

1.	Работа с родителями и	В течение	Родительские онлайн-встречи, индивидуальное
----	-----------------------	-----------	--

ВВВ

	партнерами	года	консультирование
2.	Конкурсные мероприятия для детей и молодежи	Ноябрь	Республиканский конкурс «Юных исследователей окружающей среды»
3.	Детские объединения	Декабрь	Новогодний праздник
4.	Детские объединения	Февраль	Викторина «8 февраля - День Науки!»
5.	Экологическое воспитание	Апрель	Деловая игра «22 апреля – день Земли»
6.	Детские объединения	Май	Беседа «День Победы! (наука на войне)»
7.	«Профориентация»	В течение года	Беседы, встречи со специалистами и в молекулярной генетике

11.Список литературы

Основная учебная литература для обучающихся

1. Аульченко Ю.С., Баттулин Н.Р., Бородин П.М. и др. Естественно-научные предметы. Практическая молекулярная генетика для начинающих. – М.: Просвещение, 2022. – 271 с.
2. Леруа Арман Мари. Мутанты. О генетической изменчивости и человеческом теле. – М.: ООО "Издательство Астрель", 2009.
3. Уотсон Д.Д., Берри Э., Дэвис К. ДНК. История генетической революции. – СПб.: ООО Издательство «Питер», 2019. – 512 с.
4. Шах Соня. Пандемия. Всемирная история смертельных инфекций. – М.: ООО «Альпина нон-фикшн», 2020. – 456 с.

Дополнительная учебная литература для обучающихся

1. Бородин П. М. Кошки и гены. – М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2011. – 136 с.
2. Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН <http://www.vigg.ru/>
3. Маркова А.В., Маркова М.А. Процессы самоорганизации в онтогенезе

многоклеточных: опыт имитационного моделирования//Журнал общей биологии. Выпуск 5. Том 72. 2011.

4. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова <https://www.msu.ru/>

5. Панчин А. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей. – М.: Corpus (АСТ), 2016.

6. Санкт-Петербургский государственный университет <https://spbu.ru/>

7. Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» <https://www.vir.nw.ru>

Литература для педагога

1. Бершадский М.Е., Гузеев В.В. Дидактические и психологические основания образовательной технологии. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2003. – 256 с.

2. Дугаткин Л., Трут Л. Как приручить лису (и превратить в собаку): Сибирский эволюционный эксперимент. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2019. — 296 с.

3. Жуков Б. Б. Дарвинизм в XXI веке. – М.: Издательство Corpus, 2020. – 840 с.

4. Зорина З.А. и др. Основы этологии и генетики поведения. – М.: Изд-во МГУ, изд-во «Высшая школа», 2002. – 383 с.

5. Кларк Дэвид П.. Микробы, гены и цивилизация. – М.: Эксмо, 2000. – 250 с.

6. Манель Эстейер. Я не моя ДНК. Генетика предполагает, эпигенетика располагает. – СПб.: Портал, 2020. – 224 с.

7. Марков А. В. Эволюция человека. В 2х книгах. – М.: Издательство АСТ: CORPUS, 2013. — 464 с.

8. Методика диагностики социально-психологических установок личности в мотивационно-потребностной сфере О.Ф.Потемкиной / Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие. Ред. и сост. Райгородский Д.Я. – Самара, 2001. С.641-648

9. Ридли Мэтт Геном: автобиография вида в 23 главах. – М.: Эксмо, 2000. – 500 с.

10. Сайт «Биомолекула» <https://biomolecula.ru/>

11. Сапольски Роберт. Биология добра и зла. – М.: Альпина нон-фикшн, 2019. — 766 с.

12. Сванте Пэабо. Неандерталец. В поисках исчезнувших геномов. – М.: Издательство АСТ: CORPUS, 2018. — 416 с.

13. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

14. Шапиро Бет. Наука воскрешения видов. Как клонировать мамонта. - СПб.: ООО Издательство «Питер», 2017. – 320 с.

aaa

Вопросы для устного опроса по темам

Введение

1. Какой ученый ввел в науку термины «Ген», «Генотип», «Фенотип»? *(Датский биолог В. Иогансен, 1909)*
2. Какой ученый ввел в науку термин «Генетика»? *(Впервые термин «генетика» был введен У. Бэтсоном в 1906 г. Слово «генетика» происходит от греческого слова «genesis», что означает «происхождение»)*
3. Когда начались фундаментальные исследования феномена наследственности? *(Во второй половине XIX в. Это период не только создания теории естественного отбора, но и особенно бурного развития других важнейших отраслей биологической науки - эмбриологии (К. Бэр), цитологии (М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов, Г. Моль и др.), физиологии (Г. Гельмгольц, Э. Дюбуа-Реймон, К. Бернар); тогда же были заложены основы органической химии (Ф. Велер, Ю. Либих, М. Бертелло), получены существенные результаты в области гибридизации и явлений наследственности (Ш. Нодэн, Г. Мендель). Среди важнейших открытий данного периода можно указать следующие: описание митотического деления клеток и особенностей поведения хромосом (И.Д. Чистяков, Э. Страсбурге и др., 1873-1875); установление того, что первичное ядро зародышевой клетки возникает путем слияния ядер сперматозоидов и яйцеклетки (О. Гертвиг, Г. Фоль, 1875-1884); открытие продольного разделения хромосом и его закономерностей - образование веретена, расхождение хромосом к полюсам и проч. (В. Флемминг, 1888); установление закона постоянства числа хромосом для каждого вида (Т. Бовери, Э. Страсбурге?, 1878); установление того, что в половых клетках содержится половинный набор хромосом по сравнению с соматическими клетками (Э. ван Бенеден, 1883); описание процесса майоза и объяснение механизма редукции числа хромосом (В. И. Беляев, О. Гертвиг, 1884). Важнейшим событием в генетике XIX в. было формулирование Г. Менделем его знаменитых законов.)*
4. Год возникновения генетики как науки? *(1900 г. Важнейшим исходным событием явилось новое открытие законов Менделя. В 1900 г. законы Менделя были переоткрыты независимо сразу тремя учеными - Г. де Фризом в Голландии, К. Корренсом в Германии и Э. Чермаком в Австрии)*
5. Как называется наука, предметом которой служит изучение изменения частот аллелей и генотипов в популяции? *(Популяционная генетика)*
6. Какой ученый ввел в науку термин «Генофонд»? *(Советский генетик А. С. Серебровский)*
7. Когда была впервые опубликована модель строения молекулы ДНК? *(Структура двойной спирали ДНК была предложена Френсисом Криком и Джеймсом Уотсоном в 1953 году на основании рентгеноструктурных данных, полученных Морисом Уилкинсом и Розалинд Франклин, и правил Чаргаффа. Позже предложенная Уотсоном и*

Криком модель строения ДНК была доказана, а их работа отмечена Нобелевской премией по физиологии или медицине 1962 г.)

8. Какое направление генетики изучает влияние изменений окружающей среды на генотипы человека и других живых организмов? (*Экологическая генетика*)

1. Из чего сделаны гены

1. Какие белки входят в состав ДНК? (*В состав ДНК входят аденин, цитозин, гуанин и тимин. В состав РНК входят аденин, цитозин, гуанин, урацил.*)

2. Какие пары могут составлять нуклеотиды ДНК и РНК? (*Пары аденин и тимин, гуанин и цитозин называются комплементарными парами, а две цепочки нуклеиновых кислот, в которых все основания образуют комплементарные пары — комплементарными цепочками. Таким образом, каждая молекула ДНК состоит из двух комплементарных цепочек полинуклеотидов.*)

3. Из чего состоит ДНК и РНК? (*Сахар — дезоксирибоза, азотистые основания: пуриновые — гуанин (G), аденин (A), пиримидиновые — тимин (T) и цитозин (C). ДНК часто состоит из двух полинуклеотидных цепей, направленных антипараллельно. РНК (рибонуклеиновая кислота). Сахар — рибоза, азотистые основания: пуриновые — гуанин (G), аденин (A), пиримидиновые урацил (U) и цитозин (C). Структура полинуклеотидной цепочки аналогична таковой в ДНК.*)

4. Как образуется ДНК и РНК? (*Клеточные РНК образуются в ходе процесса, называемого транскрипцией, то есть синтеза РНК на матрице ДНК, осуществляемого специальными ферментами — РНК-полимеразами. Затем матричные РНК (мРНК) принимают участие в процессе, называемом трансляцией. Трансляция — это синтез белка на матрице мРНК при участии рибосом.*)

5. Основные свойства ДНК. (*ДНК является носителем генетической информации, записанной в виде последовательности нуклеотидов с помощью генетического кода. С молекулами ДНК связаны два основополагающих свойства живых организмов — наследственность и изменчивость.*)

6. Виды ДНК. (*Различают два вида нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК), которые обеспечивают хранение наследственной информации, и рибонуклеиновые кислоты (РНК), играющие основную роль в реализации генетической информации.*)

7. Химический состав и строение ДНК. (*Молекула ДНК представляет собой правильную спираль, образованную двумя полинуклеотидными цепями, закрученными друг относительно друга и вокруг общей оси.*)

8. По какой РНК строится белок? (*Матричная РНК образуется в процессе транскрипции с определенного участка молекулы ДНК, называемого геном, и несет точную копию его генетической информации, а именно информации о последовательности аминокислот в белке. Молекула мРНК служит*

матрицей (основой), с которой синтезируются полипептидные цепи на рибосомах.)

9. Где находится ДНК и РНК в клетке? (ДНК содержится в основном в ядрах клеток, РНК - в рибосомах и протоплазме клеток.)

10. Виды мутаций по уровню возникновения. (Обычно спонтанные мутации возникают естественным путем, индуцированные — вызываются искусственно. В зависимости от уровня наследственного материала, на котором произошла мутация, выделяют: генные, хромосомные и геномные мутации. В литературе обычно выделяют следующие виды мутаций: 1) спонтанные или индуцированные; 2) соматические или генеративные; 3) вредные, нейтральные, полезные; 4) генные, хромосомные, геномные. Большая часть мутаций нейтральна или вредна.)

11. Виды мутаций человека. (1. По изменению генотипа: генные, хромосомные, геномные. 2. По влиянию на жизнеспособность: летальные, полuletальные, нейтральные. 3. По поведению в гетерозиготе: доминантные и рецессивные.

4. По отношению к генеративному пути: соматические (возникают в обычных клетках тела и не наследуются) и генеративные (в половых клетках, поэтому наследуются).)

12. Виды геномных мутаций с примерами. (К основным типам мутаций относятся:

транзиция — замена аденина на гуанин или замена тимина на цитозин
трансверсия — аденин или гуанин меняются местами с тимином или цитозином

делеция — потеря участка ДНК

инсерция — добавление участка ДНК
дупликация

— удвоение участка ДНК

инверсия — изменение, при котором участок хромосомы поворачивается на 180°

транслокация — мутация, при которой хромосомы обмениваются фрагментами.)

13. Как возникают генные мутации? (Генные мутации, включая замены пар оснований, вставки и делеции, возникают по одному из двух основных механизмов: ошибок в нормальном процессе репликации ДНК или вследствие нарушения репарации ДНК после повреждения. Некоторые мутации происходят спонтанно, другие вызываются физическими или химическими агентами, названными мутагенами, поскольку они существенно повышают частоту мутаций.)

14. Причины возникновения мутаций у человека. (Причинами возникновения мутаций являются ошибки репликации, не исправленные ДНК-полимеразами, и мутагенные воздействия: химические и физические агенты (излучение; аналоги нуклеозидов и нуклеотидов; свободные радикалы; азотистая кислота и ее соли; вещества, алкилирующие азотистые основания; органические перекиси; промутагены — ксенобиотики: яды, лекарства, пестициды; и др.).

15. Примеры полезных мутаций у человека. (Устойчивость к минусовым температурам, увеличенная плотность костей, меньшая потребность во сне, устойчивость к ВИЧ и другие. Примером вредных мутаций является аллергия на солнечный свет, глухота слепота и так далее. К нейтральным мутациям относятся те мутации, которые не влияют на жизнеспособность, например, гетерохромия. Существуют такжелетальные и полулетальные мутации.)

16. Особенности генной мутации. (Генные мутации затрагивают не генотип, а отдельные участки гена, что, в свою очередь, обуславливает появление нового варианта признака, т. е. аллели, а не нового признака как такового. Мутон — это элементарная единица мутационного процесса, способная приводить к появлению нового варианта признака. Зачастую, для этого достаточно изменить одну пару нуклеотидов. С этой точки зрения мутон соответствует одной парекомплементарных нуклеотидов.)

17. Признаки соматических мутаций. (Признаки соматической мутации — глаза разного цвета у людей и животных, различная окраска лепестков цветка, нехарактерный побег у растения.)

2. Устройство и работа генов

1. В чем заключается сходство и различие клеток прокариот и эукариот? (Сходства: клеточное строение, наличие мембраны и цитоплазмы, обмен веществ, размножение, рост (все свойства живого). Отличия: у прокариот нет оформленного ядра, одна кольцевая хромосома, отсутствуют аппарат Гольджи, митохондрии, клеточный центр. У эукариот - многообразие формклеток, есть очень крупные размеры. У прокариот - микроскопические размеры клеток, небольшое разнообразие форм.)

2. Виды клеток прокариотическая и эукариотическая. (Прокариотами являются бактерии. Эукариотическая клетка — клетка, в которой хотя бы на одной из стадий развития имеется ядро — специальная структура, в которой находится ДНК. К эукариотическим организмам относят растения, животные и грибы. Размеры прокариотических клеток, как правило, на порядок меньше, чем размеры эукариотических. Большинство прокариот является одноклеточными организмами, а эукариоты — многоклеточными.)

3. Какие обязательные элементы входят в состав гена эукариотической клетки? (Обязательными элементами гена эукариот являются: регуляторные участки, расположенные в начале и конце гена, а также иногда вне гена (на некотором удалении от него). Они определяют, когда, при каких обстоятельствах и в каких типах тканей будет работать этот ген; структурная часть, которая содержит информацию о первичной структуре кодируемого белка; обычно структурная часть меньше регуляторной.)

4. Виды вирусов. (В зависимости от количества оболочек вирусы подразделяются на 2 типа: - простые вирусы (просто устроенные, безоболочечные, “голые”), состоящие из нуклеиновой кислоты и одной белковой оболочки - капсида; - сложные вирусы (сложно

устроенные, оболочечные, “одетые”), содержащие кроме нуклеиновой кислоты и капсида внешнюю липопротеиновую оболочку (суперкапсид).

5. Из чего состоит вирус? (Вирусы – неклеточные формы жизни. Они состоят из фрагмента генетического материала (РНК или ДНК), составляющего сердцевину вируса, и защитной оболочки, которая называется капсид.)

6. Особенности вирусов.

(Основные свойства вирусов Ультрамикроскопические размеры: от 10 до 400 нм. Содержат одну нуклеиновую кислоту: либо ДНК, либо РНК не способны к росту и бинарному размножению. Размножаются путем воспроизводства себя из собственной геномной нуклеиновой кислоты.)

7. Как размножаются вирусы?

(Вирусы размножаются внутри клеток дизъюнктивным способом, т.е. разобщенным во времени и пространстве синтезом их структурных компонентов (нуклеиновых кислот и белков), из которых формируются вирионы потомства. Синтез вирусных белков осуществляется на клеточных рибосомах из аминокислот клетки, а нуклеиновых кислот – из клеточных нуклеотидов.)

8. Основные этапы размножения вирусов.

(Жизненный цикл вирусов начинается с их адсорбции на мембране клетки-мишени и заканчивается выходом вновь синтезированных вирионов из клетки. Цикл включает в себя следующие стадии: адсорбция, проникновение вируса в клетку, раздевание, внутриклеточное размножение (транскрипция, трансляция, репликация, сборка вирусных частиц), выход вируса из клетки.)

9. Сколько вирусов в мире? (В настоящее время известно более 8000 видов вирусов позвоночных, беспозвоночных, простейших, растений, грибов, водорослей, бактерий и архей, из которых 4853 классифицированы и распределены в 9 порядках, 131 семействе, 46 подсемействах, 803 родах и свыше 3000 не классифицированы. Возможно, на нашей планете существуют миллионы видов вирусов.)

10. Самые опасные вирусы за всю историю. (От самых сильных и опасных невозможно спрятаться и их последствия разрушительны для текущей цивилизации. Важно понимать, что информация о многих эпидемиях и их последствиях просто не дошла до нас. Наиболее опасными эпидемиями за всю историю человечества принято считать такие заболевания, вирусы и инфекции как бубонная чума, холера, грипп, тиф, ВИЧ, оспа и некоторые другие.)

11. Сколько вирус живет на поверхности вне организма? (По результатам исследований нескольких научных центров США вирус может оставаться жизнеспособным в воздухе спустя три часа, на медной поверхности — до четырёх часов, на картоне — 24 часа, на пластике и нержавеющей стали — до двух-трёх дней.)

3. Методы молекулярной генетики

1. Что изучает молекулярная генетика? (Это направление молекулярной биологии, связанное с исследованием

воспроизведения и изменчивости генетич. материала, его репарации (восстановление после первичных повреждений или превращение их в мутации – стойкие наследуемые изменения), рекомбинации генов и экспрессии генетич. информации посредством транскрипции и трансляции, регуляции этих процессов в клетке и при индивидуальном развитии.)

2. Основные методы генетики.

Гибридологический — изучение наследственных свойств организма с помощью скрещивания его с родственной формой и последующим анализом признаков потомства

Цитогенетический — изучение структуры и числа хромосом

Биохимический — изучение изменений в биохимических параметрах организма, возникающих в результате изменения генотипа

Онтогенетический — изучение проявления гена в процессе онтогенеза

Популяционный — изучение генетического состава популяций

Генеалогический — изучение и составление родословных

Близнецовый — изучение близнецов с одинаковыми генотипами

Генная инженерия — использование природных или искусственно созданных генов

Математический — статистическая обработка полученных данных

3. Какой метод исследования генетики не применяется к человеку? (*Гибридологический метод неприменим для изучения человека ввиду невозможности направленного скрещивания. Этот метод слабо применим и для многих крупных животных, поскольку потомство малочисленно, а время его развития сопоставимого с временем жизни экспериментатора.*)

4. Какие генетические методы применяют для изучения наследственности человека в чем заключается их? (*Популяционный — изучение генетических особенностей популяций, характера распределения генов в них*

Генеалогический — заключается в анализе родословных, изучении наследования признаков, заболеваний в семьях

Онтогенетический и *близнецовый* — используется для изучения индивидуального развития, анализа проявления признаков у близнецов. Возможна оценка влияния генотипа и среды обитания на изменчивость
Цитологический — заключается в изучении числа хромосом, их структуры, поведения при делении клетки, выявления связи между изменениями строения носителей информации и признаков

Биохимический и физико-химический — позволяют более детально исследовать структуру и функции хромосом, генов)

5. Как расшифровывается ПЦР? (ПЦР – это полимеразная цепная реакция. Из названия становится ясно, что основной компонент реакции – фермент полимеразы, причем необходима термоустойчивая разновидность. Цепная реакция – это потому, что протекает она по типу ядерной реакции.)

6. На чем основан метод ПЦР? (Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — экспериментальный метод молекулярной биологии, способ значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе). В основе метода ПЦР лежит многократное удвоение определённого участка ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (in vitro). В результате нарабатываются количества ДНК, достаточные для визуальной детекции.)

7. Что представляет собой секвенирование ДНК? (Секвенирование ДНК – это процесс определения последовательности нуклеиновых кислот - порядка нуклеотидов в ДНК. Она включает в себя любой метод или технологию, которые используются для определения порядка четырех оснований: аденина, гуанина, цитозина и тимина.)

8. Для чего нужно секвенирование ДНК? (Секвенирование — это метод определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Тестирование используется для определения генетических повреждений (мутаций) в ДНК, которые являются причиной наследственных болезней, наследственных предрасположенностей или особенностей организма.)

9. Что такое генная инженерия? (Это совокупность методов биохимии и молекулярной генетики, с помощью которых осуществляется направленное комбинирование генетической информации любых организмов. Г. и. позволяет преодолевать природные межвидовые барьеры, препятствующие обмену генетической информацией между таксономически удалёнными видами организмов, и создавать клетки и организмы с не существующими в природе сочетаниями генов, с заданными наследуемыми свойствами.)

10. Какая вакцина была создана с помощью метода генной инженерии? (В 1983 году Энцо Паолетти и Деннис Паникали из Департамента здравоохранения Нью-Йорка разработали стратегию производства рекомбинантных ДНК- вакцин с использованием генной инженерии для преобразования обычной вакцины против оспы в вакцины, способные предотвращать другие заболевания. Они изменили ДНК вируса коровьей оспы, вставив ген из других вирусов (а именно вируса простого герпеса, гепатита В и гриппа).

11. Основные задачи генной инженерии. (Основными задачами генной инженерии являются: конструирование рекомбинантных ДНК, способных придать клеткам-реципиентам полезные для человечества свойства (синтезирование пищевого и коровьего белка), создание и применение генно- инженерных штаммов бактерий, животных и человека для культивирования вирусов с целью получения вакцин, сывороток, диагностических препаратов, лекарственных средств, создание

трансгенных животных, получение трансгенных растений с желаемыми свойствами, разработка методов генной терапии человека)

12. Что такое трансгенные организмы? (Трансгенными называют организмы, измененные с применением генетического материала организма другого вида, при естественном скрещивании это невозможно.)

13. Что является ГМО? (ГМО — генетически модифицированные организмы — это организмы, в ДНК которых были целенаправленно внесены изменения при помощи методов генной инженерии. То есть им были переданы отдельные гены от другого организма, не обязательно родственного. Обычно таким способом улучшают свойства растений и микроорганизмов, реже — животных или придают им совершенно новые характеристики.)

4. От генов к признакам

1. Из чего состоит хромосома? (Хромосома — это длинная молекула ДНК, содержащая часть или весь генетический материал организма. Большинство эукариотических хромосом включают упаковочные белки, называемые гистонами, которые с помощью шаперонных белков связываются с молекулой ДНК и конденсируются для поддержания ее целостности. Эти хромосомы демонстрируют сложную трехмерную структуру, которая играет значительную роль в регуляции транскрипции.)

2. Какие гены называют аллельными? (Аллельные гены — гены, определяющие развитие одного и того же признака и расположенные в идентичных участках гомологичных хромосом. При полном доминировании доминантный ген полностью подавляет проявление рецессивного гена. Неполное доминирование носит промежуточный характер.)

3. Что такое гомозигота и гетерозигота в биологии? (Гомозигота — зигота, имеющая одинаковые аллели данного гена. В потомстве не дает расщепление. Гетерозигота — зигота, имеющая два разных аллеля по данному гену. В потомстве дает расщепление по данному признаку. Гибридологический метод исследования — это скрещивание (гибридизация) организмов, отличающихся друг от друга по одному или нескольким признакам и детальный анализ потомства.)

4. Что такое митоз? (Непрямое деление клетки, наиболее распространенный способ размножения эукариотических клеток. Биологическое значение митоза состоит в строго одинаковом распределении хромосом между дочерними ядрами, что обеспечивает образование генетически одинаковых дочерних клеток и сохраняет преемственность в ряду клеточных поколений. Перед делением число хромосом в клетке увеличивается в два раза продольным разделением на две части каждой из них, поэтому в каждую из дочерних клеток переходит столько же хромосом, сколько их было в родительской клетке.)

5. Что такое мейоз? (Мейóз (от др.-греч. μείωσις — «уменьшение»), или редукционное деление — деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза. Происходит в два этапа (редукционный и эквационный этапы мейоза). Мейоз происходит в половых клетках и связан с образованием гамет. С уменьшением числа хромосом в

результате мейоза в жизненном цикле происходит переход от диплоидной фазы к гаплоидной.)

6. Сколько фаз в митозе и мейозе? (Существует четыре (некоторые источники выделяют пять) фаз митоза и в общей сложности восемь фаз мейоза (или четыре, повторяющихся дважды). Поскольку мейоз проходит через два этапа, он делится на мейоз I и мейоз II. На каждой стадии митоза и мейоза происходит много изменений в клетке, но у них очень похожие, если не идентичные, важные события на каждой из фаз.)

7. Основные фазы мейоза. (Мейоз - деление ядра клетки. Количество генетического материала в клетке: хромосомный набор (количество хромосом, число хромосом), количество ДНК (число молекул ДНК), диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Первое (редукционное) мейотическое деление. Второе (эквационное) мейотическое деление. Фазы (стадии) мейоза: профазы (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез), метафаза, анафаза, телофаза.)

8. Чем отличается бесполое размножение от полового? (При бесполом размножении мейоз отсутствует, при половом размножении на какой-либо стадии жизненного цикла происходит мейоз, что препятствует удвоению хромосом в каждом поколении. При бесполом размножении появляются потомки, идентичные родительским особям.)

9. Способы бесполого размножения с примерами. (Бесполое размножение осуществляется при участии лишь одной родительской особи и происходит без образования гамет. Дочернее поколение у одних видов возникает из одной или группы клеток материнского организма, у других видов — в специализированных органах. Различают следующие способы бесполого размножения: деление, почкование, фрагментация, полиэмбриония, спорообразование, вегетативное размножение.)

5. Законы Менделя

1. Основные законы Менделя. (Первый закон Менделя (закон единообразия): В первом поколении все гибриды одинаковы, похожи на одного из родителей.)

2. Второй закон Менделя (закон расщепления): При скрещивании гетерозиготных гибридов первого поколения происходит расщепление признаков в соотношении 3:1. Третий закон Менделя (закон независимого наследования признаков): При дигибридном скрещивании расщепление по каждой паре признаков идет независимо от других признаков.)

3. В каком году Мендель открыл закономерности наследования признаков? (8 февраля 1865 года Мендель представил свои законы наследственности. Наука 08.02.2017, 00:41. Строго говоря, 8 февраля 1865 года Грегор Мендель выступил на заседании Общества естествоиспытателей Брюнна (ныне чешский город Брно) только с первой частью своего доклада о закономерностях наследования семи внешних признаков у гибридов гороха в первом и втором поколениях.)

4. Сцепленное наследование. (Сцепленное наследование — скоррелированное наследование определённых состояний генов, расположенных в одной хромосоме. Полной корреляции не бывает из-за мейотического кроссинговера, так как сцепленные гены могут разойтись по разным гаметам. Кроссинговер наблюдается в виде расщепления у потомства тех аллелей генов и, соответственно, состояний признаков, которые были сцеплены у родителей.)

5. Виды сцепленного с полом наследования. (Признаки сцепленные с полом у человека в зависимости от природы гена и его локализации можно выделить 3 основных типа наследования признаков сцепленных с полом у человека: X-сцепленный рецессивный тип наследования; X-сцепленный доминантный тип наследования; Голандрический (Y-сцепленный) тип наследования.)

6. Какие типы наследования существуют? (В настоящее время учёные выделяют следующие типы наследования: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, наследование признаков, сцепленное с полом, которое подразделяется на рецессивное и доминантное, голандрический тип наследования, митохондриальное наследование.)

6. Как увидеть эволюцию

1. Из чего состоят популяции? (В состав популяции входят особи одного вида. Они живут вместе на определённой территории и взаимосвязаны между собой. Например, популяцию образуют все ели в хвойном лесу или все особи окуня обыкновенного, обитающего в небольшом озере. Популяции — составные элементы экосистем, являющихся совокупностями особей разных видов и среды их обитания.)

2. Каковы основные характеристики популяции? (1. Численность 2. Плотность 3. Рождаемость 4. Смертность 5. Прирост популяции 6. Темп роста.)

3. Закон Харди Вайнберга.

(Частота гомозиготных и гетерозиготных организмов в условия свободного скрещивания при отсутствии давления отбора и других факторов пребывает в состоянии равновесия.)

4. При каких условиях действует закон Харди Вайнберга? (Закон Харди-Вайнберга в полной мере соблюдается при выполнении следующих условий: популяция должна иметь большой размер, особи не должны выбирать брачного партнера в зависимости от генотипа по исследуемому гену, миграции особей из популяции и в нее должны отсутствовать, в отношении изучаемого гена (его аллелей) не должен действовать естественный отбор, все генотипы по исследуемому гену должны быть одинаково плодовитыми, не должно возникать новых мутаций исследуемого гена)

5. Что такое дрейф генов в биологии? (Дрейф генов — резкое и случайное изменение концентрации генов и генотипов в генофонде популяции. В малочисленной популяции из-за стихийных бедствий (пожара, наводнения, урагана и т. д.) может резко уменьшиться количество особей.)

6. Как связаны популяционные волны и дрейф генов? (Важным фактором эволюции является и изоляция, препятствующая свободному скрещиванию особей различных популяций. Наследственная изменчивость поставляет и распространяет мутации, популяционные волны и дрейф генов меняют частоту встречаемости различных аллелей, естественный отбор приводит к преимущественному выживанию особей с определенными генотипами, а изоляция препятствует скрещиванию междуособями разных популяций.)

7. Как влияет генный дрейф на генетическое разнообразие внутри популяции? (Благодаря дрейфу частоты аллелей могут случайно меняться в локальных популяциях, пока они не достигнут точки равновесия – утери одного аллеля и фиксации другого. В разных популяциях гены «дрейфуют» независимо. Таким образом, дрейф генов ведет с одной стороны к уменьшению генетического разнообразия внутри популяций, а с другой стороны - к увеличению различий между популяциями, к их дивергенции по ряду признаков.)

8. Что такое генетическое равновесие? (Это состояние аллеля или генотипа в генофонде (например, популяции), частота которого не меняется от поколения к поколению. Генетическое равновесие описывает теоретическое состояние, которое является основой для определения того, могут ли популяции отклоняться от него и каким образом.)

9. Почему разные популяции одного и того же вида отличаются по частоте встречаемости различных генов? (В разных популяциях одного вида частота мутантных генов неодинакова. Практически нет двух популяций с совершенно одинаковой частотой встречаемости мутантных признаков. Эти различия могут быть обусловлены тем, что популяции обитают в неодинаковых условиях внешней среды.)

10. Что такое естественный отбор? (Это процесс отбора генотипов особей, наиболее приспособленных к данным условиям среды, и устранения генотипов особей, менее приспособленных к данным условиям. Более приспособленные к данным условиям среды особи оставляют больше потомков, чем менее приспособленные.)

11. Что является результатом естественного отбора? (Образование новых видов организмов и новых форм жизни, что показывает творческую роль естественного отбора.)

12. На каком уровне действует естественный отбор? (Естественный отбор действует на уровне популяций и естественных экосистем. Искусственный отбор действует во всех экосистемах, которые можно называть искусственными: заповедники, питомники и прочее. Естественный отбор действует постоянно, чего нельзя сказать об искусственном отборе, чье действие начинается только тогда, когда человек запускает отбор особей с «нужными» для себя признаками)._

7. Генетика количественных признаков

1. Что такое признак в генетике? (Признак – это любое фенотипически проявляемое свойство организма. Большинство признаков являются генетически обусловленными вариациями, но их выражение может зависеть и от воздействия внешней среды (модификационные признаки). В зависимости от типа генетического контроля различают признаки качественные, количественные, пороговые и др.)

2. Виды признаков. (Качественные признаки, как правило, контролируются одним геном, у которых наблюдается прерывистая изменчивость, описываемая по принципу “есть-нет”, например высокорослый - низкорослый, окрашенный – бесцветный, остистый – безостый. Признаки количественные (полигенные, мерные) – это признаки, контролируемые суммарным действием большого числа генов, т.е. цифровое выражение результатов измерений, взвешиваний, подсчетов и т.д. Полигенный контроль и большая вариабельность количественных признаков вследствие действия внешней среды обуславливают их непрерывную изменчивость по принципу “больше-меньше”, т.е. один и тот же признак, присущий разным особям или формам, имеет различную степень выражения. Пороговые признаки – это определенные полигенные признаки, проявляющиеся только при аддитивном (суммарном) действии соответствующих аллелей или при достижении их пороговой величины экспрессии. К количественным признакам относят хозяйственно ценные (живая масса, удои, настриг шерсти, воспроизводительная способность, скорость роста и т. д.), а также физиологические признаки. Они характеризуются типичным непрерывным изменением уровня у особей конкретной группы, определяемая как целыми, так и долями единиц их измерения. К количественным признакам относят также и те, которые имеют прерывистое выражение, например, яйценоскость, плодовитость, ряд физиологических отличий. В практике животноводства и ветеринарии, в научных исследованиях количественные признаки непрерывного и прерывистого типов изменчивости имеют важное значение, что предопределяет изучение генетических особенностей и закономерностей их изменения. Большинство хозяйственно-полезных признаков домашних животных относится к группе количественных и имеет постоянно промежуточный тип наследования. Любой количественный признак развивается под влиянием наследственности и различных факторов среды.)

3. Что такое генетическое разнообразие? (Генетическое разнообразие – это общее количество генетических характеристик в генетическом составе вида, оно широко варьируется от числа видов до различий внутри видов и может быть отнесено к продолжительности выживания вида.)

4. Что такое коэффициент наследуемости? (Количественная оценка, в диапазоне от 0 до 1, величины вариации некоторого признака, которая обусловлена наследственными факторами.)

5. Что такое селекционный дифференциал? (Это разность между средней величиной признака в совокупности отобранных особей и соответствующей его (признака) средней величиной в исходной популяции. Например, это разность между средней продуктивностью животных, отобранных для получения молодняка, и средней продуктивностью популяции, стада или группы животных. Он отражает степень превосходства средних показателей признака у отбираемой для дальнейшего воспроизводства группы животных над средней величиной. На его основании рассчитывается эффект селекции и теоретический прогноз продуктивности за определенный промежуток времени.)

6. Что такое генотипирование? (Генотипирование-это процесс определения различий в генетическом составе (генотипе) индивида путем изучения последовательности ДНК индивида с помощью биологических анализов и сравнения ее с последовательностью другого индивида или эталонной последовательностью.)

7. Что такое фенотипирование? (Фенотипирование ДНК (плата-нет. - типирование)-это процесс прогнозирования фенотипа организма с использованием только генетической информации, собранной в результате генотипирования или секвенирования ДНК.)

8. Что такое картирование генов? (Это определение положения данного гена на какой-либо хромосоме относительно других генов.)

9. Что такое генетика поведения? (Это биологическая дисциплина, изучающая наследование врожденных форм поведения. Граничит с зоопсихологией (в частности, этологией), но в отличие от этологии предметом генетики поведения являются не столько эволюционные аспекты, сколько вариации наследуемого поведения в пределах конкретных видов и собственно явление наследования поведения. Генетику поведения человека называют психогенетикой.)

10. Что такое близнецовый метод? (Близнецовый метод — один из методов исследования в генетике, который заключается в сопоставлении особенностей членов близнецовой пары, позволяющий определить степень влияния наследственных факторов и среды на формирование качеств человека. Термин впервые был предложен Фрэнсисом Гальтоном.)

11. Что такое эпигенетика? (Эпигенетика — раздел генетики, который изучает то, как наше поведение и окружающая среда влияют на работу наших генов. В отличие от генетических, эпигенетические изменения обратимы. На практике это означает, что наша социальная среда, режим дня и питания, физические нагрузки меняют то, как организм воспроизводит клетки, влияющие на работу всех органов. И даже более того: эта информация может передаваться генетически.)

12. Из чего состоят нейромедиаторы? (Нейромедиаторы представляют собой вещества, которые обеспечивают передачу нервного импульса через синапс. Все они подразделяются на: • возбуждающие медиаторы (адреналин, норадреналин, ацетилхолин и др.); • тормозные медиаторы (глицин, ГАМК и др.)

13. Где вырабатываются нейромедиаторы? (Нейромедиаторы-это химические вещества, вырабатываемые нейроном специально для передачи сообщения. Нейромедиаторы высвобождаются из синаптических пузырьков в синапсах в синаптическую щель, где они принимаются рецепторами нейромедиаторов на клетке-мишени.)

8. Генетика открывает исторические тайны

1. Что такое филогенетика? (Область биологической систематики, которая занимается выявлением и прояснением эволюционных взаимоотношений среди разных видов жизни на Земле, как современных, так и вымерших.)

2. Что изучает палеонтология? (Палеонтология – это наука о вымерших организмах различного происхождения.)

3. Что такое палеогенетика? (Это изучение прошлого путем изучения сохранившегося генетического материала останков древних организмов. Эмиль Цукеркандль и физико-химик Лайнус Карл Полинг ввели термин "палеогенетика" в 1963 году, имея в виду изучение возможных применений в реконструкции прошлых полипептидных последовательностей. Первая последовательность древней ДНК, выделенная из музейного образца вымершей квагги, была опубликована в 1984 году командой под руководством Аллана Уилсона.)

4. Что такое филогенетическое дерево? (Это графическое изображение в виде дерева, отражающее эволюционные взаимосвязи между различными видами или другими сущностями, имеющими общего предка.)

5. Что такое генетический маркер? (ДНК-маркеры (ДНК-маркёры), или молекулярно-генетические маркеры — полиморфный признак, выявляемый методами молекулярной биологии на уровне нуклеотидной последовательности ДНК для определенного гена или для любого другого участка хромосомы при сравнении генотипов различных особей, пород, сортов, линий.)

6. Генетическая дактилоскопия, или ДНК-дактилоскопия. (Это система научных методов биологической идентификации индивидуумов (организмов) на основе уникальности последовательности нуклеотидов ДНК каждого живого существа, своеобразного «генетического отпечатка», остающегося индивидуальным и неизменным на протяжении всей жизни индивидуума (организма)

9. Генетическая история человечества

1. От кого произошли приматы? (Приматы произошли от примитивных насекомоядных млекопитающих, некоторые группы которых перешли к древесной лазающей жизни. Из ныне живущих существ к прародителям приматов наиболее близки древесные землеройки – тупайи, обитающие в тропических лесах Малайзии и Филиппин (см. видео). Эволюционная ветвь насекомоядных зверей, ведущая к приматам, обособилась еще в конце мезозойской эры.)

2. Сколько видов высших приматов? (Высшие приматы. высшие приматы (обезьяны), подотряд приматов.

Включает ок. 140 видов, объединённых в 2 большие группы: широконосых обезьян и узконосых обезьян. В процессе эволюции обоняние у высших приматов утратило ведущую роль, носы упростились и укоротились, как и весь лицевой отдел. Глаза приобрели способность правильно оценивать расстояние благодаря стереоскопичности зрения.)

3. Как проходила эволюция человека? (Эволюция человека проходила в 4 этапа:

4. Протантропы. Это австралопитеки, в том числе *homo habilis* – человек умелый. Считаются предшественниками человека. Архантропы. Это *homo erectus* – человек прямоходящий. Подразделяются на питекантропа, синантропа и гейдельбергского человека. Палеоантропы. Это древние люди – неандертальцы

5. Неоантропы. Это кроманьонцы и *homo sapiens* – человек разумный. Относятся к современным людям)

6. Отличия древних людей от современного человека. (Человек разумный от своих древних предков отличается более развитым головным мозгом речью, мышлением, сложной трудовой деятельностью.)

7. Виды первобытных людей. (Древнейшие люди (архантропы): вид Человек прямоходящий (*Homo erectus*) с подвидами (питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек). Древние люди (палеоантропы): неандертальцы (*Homo neanderthalensis*). Люди современного типа (неоантропы): вид Человек разумный (*Homo sapiens*) — кроманьонцы и современные люди.)

8. Кто такие денисовцы? (Это вымерший вид гоминидов, близкий родственник современных людей. Они являются недавним дополнением к генеалогическому древу человека — ученые впервые идентифицировали останки денисовцев из пещеры в Сибири в 2010 году. Денисовцы, возможно, распространились от Сибири до Юго-Восточной Азии во время последнего ледникового периода. Данные ДНК свидетельствуют о том, что денисовцы связаны как с неандертальцами, так и с современными людьми, и, возможно, скрещивались с обоими.)

9. Где впервые появился человек разумный? (Впервые *Homo sapiens* появились в Африке, но со временем заселили всю планету. Итак.... Нашими древнейшими предками были обезьяноподобные двуногие существа — гоминины. Они эволюционировали из древних обезьян и за миллионы лет приобрели важные прогрессивные черты: способность ходить на двух ногах, относительно большой и сложный мозг, а также умение создавать и использовать орудия труда.)

10. Кто такая митохондриальная Ева? (Митохондриальная Ева - имя, данное в популярной культуре женщине, от которой всё современное человечество унаследовало митохондриальную ДНК (оригинальный термин, предложенный первооткрывателем Алланом Вильсоном — Lisky Mother — Удачливая мать). Жила в Африке около 200 000 лет назад. Эта женщина стала единственной в своём поколении, чьи потомки по женской линии дожили до наших дней.)

11. Кто такой Y-хромосомный Адам? (Это понятие из археогенетики, обозначающее наиболее близкого общего предка всех ныне живущих людей по мужской линии.)

10. Геномные технологии

Что такое «омиксные исследования»? («Омиксными» принято называть технологии, основанные на достижениях наук, которые изучают, как устроен геном и как реализуется закодированная в нем информация.)

Что такое транскриптом? (Это набор всех транскриптов РНК, включая кодирующие и не кодирующие, в отдельной особи или популяции клеток. Этот термин также иногда может использоваться для обозначения всех РНК или только мРНК, в зависимости от конкретного эксперимента.)

Что такое протеом? (Совокупность белков организма, производимых клеткой, тканью или организмом в определённый период времени. Или, более строго, это совокупность экспрессированных белков в данном типе клеток или в организме, в данный период времени при данных условиях. Термин является производным слова «протеин», аналогичным по происхождению слову «геном».)

Что такое феномика? (Фено́ мика — функциональное направление физиологии и генетики, посвящённое изучению фенома, представляющего набор фенотипических черт организма в виде норм реакций систем его организма. Феном описывается структурой клеток, органов и систем живых организмов учитывающей направленность их взаимодействия между собой на уровне функциональной активности в процессе адаптации к воздействиям внешней среды.)

Что такое доместикация? (От лат. *domesticus* домашний) (одомашнивание) приручение диких животных и превращение их в домашних, специально разводимых человеком.)

Что такое сорт в биологии? (Сорт (от фр. *sorte*) — группа культурных растений, полученная в результате селекции в рамках низшего из известных ботанических таксонов и обладающая определённым набором характеристик (полезных или декоративных), который отличает эту группу растений от других растений того же вида. Согласно определению Международного союза по охране новых сортов растений (УПОВ), сорт не может состоять из растений более чем одного вида.)

Что такое порода в биологии? (Порода — единица классификации животных в зоотехнии. Под породой понимают качественно своеобразную, достаточно многочисленную, целостную группу животных одного вида, созданную творческим трудом человека, имеющую общую историю развития, характеризующуюся специфическими морфологическими и хозяйственно полезными свойствами и типом телосложения (экстерьера), которые передаются по наследству, и имеющую в своей структуре необходимое количество линий.)

Что такое селекция кратко в биологии? (Селе́кция (лат. *seligere* — «выбирать») — наука о методах создания новых и улучшения существующих пород животных,

сортов растений и штаммов микроорганизмов. Селекция разрабатывает способы воздействия на растения и животных с целью изменения их наследственных качеств в нужном для человека направлении. Селекцией называют также отрасль сельского хозяйства, занимающуюся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и пород животных.)

Что такое гетерозис и как он применяется в селекции? (Гетерозис — это явление гибридной силы. При скрещивании между собой чистых линий, гибриды первого поколения получают с повышенной жизнеспособностью более мощным ростом, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням.)

Как происходит клонирование в биологии? (Клонирование (в биологии) — появление естественным путём или получение нескольких генетически идентичных организмов путём бесполого (в том числе вегетативного) размножения или партеногенеза. Термин «клонирование» в том же смысле нередко применяют и по отношению к клеткам многоклеточных организмов. Клонированием называют также получение нескольких идентичных копий наследственных молекул (молекулярное клонирование)

Что такое генная терапия? (Совокупность генноинженерных и медицинских методов, направленных на внесение изменений в генетический аппарат соматических клеток человека в целях лечения заболеваний. Это новая и бурно развивающаяся область, ориентированная на исправление дефектов, вызванных мутациями в структуре ДНК, поражением ДНК человека вирусами или придания клеткам новых функций.)

III

**Оценочные материалы за 1
полугодие**

1. Генетика это – ...
 - а) наука о закономерностях наследственности и изменчивости**
 - б) учение о наследственном здоровье человека и методах его улучшения, о способах влияния на наследственные качества будущих поколений с целью их улучшения
 - в) наука о химическом составе живых клеток и организмов и о лежащих в основе их жизнедеятельности процессах

2. Ген – это...
 - а) содержащая ДНК нитевидная структура в ядре клетки, которая несет в себе структурные единицы наследственности, идущие в линейном порядке
 - б) концевой участок хромосомы
 - в) структурная и функциональная единица наследственности живых организмов**

3. Гены, унаследованные организмом от родителей, будут являться:
 - а) фенотипом
 - б) кариотипом**

4. Термин «генетика» в 1905 году ввел:

а) Бэтсон	б)
Дарвин	в)
Мендель	

5. Плазмида – это...
 - а) содержащая ДНК нитевидная структура в ядре клетки, несущая в себе гены
 - б) двумембранный сферический органоид, характерный для большинства клеток эукариот
 - в) молекулы ДНК небольшого размера в клетках прокариот**

6. Выберите составные части нуклеотида:
 - а) сахар**
 - б) фосфатная группа**
 - в) углевод(ы)
 - липиды
 - д) азотистые основания

7. Принцип комплементарности гласит, что:
 - а) аденин соединяется с тимином, а гуанин с цитозином**
 - б) аденин соединяется с гуанином, тимин – с цитозином
 - в) аденин соединяется с цитозином, тимин – с гуанином

8. Азотистые основания одной из цепей ДНК соединены с азотистыми основаниями другой цепи:

- а) ковалентными связями
- б) Ван-дер-ваальсовыми силами
- в) водородными связями**

9. В 1953 году структуру молекулы ДНК смогли расшифровать:

- а) Алфред Херши и Марта Чейз
- б) Гэри Фелзенфелд и Дэйвид Дэйвис
- в) Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон**

10. Мутация – это...

- а) нестабильное изменение генотипа, происходящее под влиянием внешней или внутренней среды
- б) стойкое преобразование фенотипа, происходящее под влиянием внешней или внутренней среды
- в) стойкое преобразование генотипа, происходящее под влиянием внешней или внутренней среды**

11. Выберите виды мутаций:

- а) генные**
- б) нуклеотидные в)
- полимеразные г)
- хромосомные** д)
- геномные**

12. По происхождению мутагены классифицируют на:

- а) эндогенные и экзогенные**
- б) врожденные и приобретенные
- в) постоянные и временные

13. Кроссинговер – это...

- а) процесс обмена участками гомологичных хромосом во время конъюгации в профазе 1 мейоза**
- б) процесс обмена участками гомологичных хромосом во время конъюгации в профазе 1 митоза
- в) процесс обмена участками гетерологичных хромосом во время конъюгации в профазе 2 мейоза

14. Рекомбинация- это...

- а) процесс обмена генетическим материалом путем соединения одинаковых молекул друг с другом
- б) процесс синтеза дочерней молекулы ДНК на матрице родительской ДНК
- в) процесс обмена генетическим материалом путём разрыва и соединения разных молекул**

15. Кто был тем, кто описал сцепление генов?

- а) У. Бэтсон
- б) Н. Вавилов
- в) Т. Морган**
- г) Г. Мендель
- д) Де Фриз.

Уровни оценивания:

От 13 до 15 баллов – высокий уровень освоения программы
От 8 до 13 баллов – средний уровень освоения программы
До 8 баллов – низкий уровень освоения программы

46

Приложение 3

Оценочные материалы за год

1. Грегор Мендель, основоположник генетики, являлся:

- а) ботаником
- б) монахом**
- в) писателем

2. Законы Менделя – это...

- а) принципы передачи наследственных признаков от родителей к потомкам**
- б) принципы, согласно которым, передача наследственной информации в ряду поколений, связана с передачей хромосом
- в) законы, гласящие, что генетически близкие виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости

3. Доминирование – это...

- а) проявление у гибридов признака только одного из родителей**
- б) проявление у гибридов признака обоих родителей
- в) отсутствие проявления какого-либо признака у потомка

4. Чистая линия – это...

- а) группа организмов, не имеющих признаков, которые бы полностью передавались потомству
- б) группа организмов, имеющих некоторые признаки, которые полностью передаются потомству**
- в) группа организмов, имеющих признаки, которые полностью передаются потомству

5. Аллели – это...

- а) разные формы одного и того же гена, расположенные в различных участках хромосом, и определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака
- б) разные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках хромосом, и определяющие варианты развития различных признаков
- в) разные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках хромосом, определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака**

6. Наследование групп крови системы АВ0 у человека это пример:

- а) кодоминирования**
- б) неполного доминирования
- в) полного доминирования

47

7. Закон чистоты гамет – это...

- а) в каждую гамету попадает лишь 1 аллель из пары аллелей данного гена родителя**
- б) в каждую гамету попадает целая пара аллелей данного гена родителя
- в) в каждую гамету не поступают аллели от родительской особи

8. Термин «естественный отбор» ввел:

- а) Мендель
- б) Дарвин**
- в) Ламарк

9. Половой диморфизм – это...

- а) анатомические различия между самками и самцами одного вида, включая разное строение половых органов
- б) анатомические различия между самками и самцами одного вида, исключая разное строение половых органов**
- в) процесс, в основе которого лежит конкуренция за полового партнёра между особями одного пола, что влечёт за собой выборочное спаривание и рождение новых организмов

10. Движущий отбор – это...

- а) форма естественного отбора, действующая при не направленном изменении окружающей среды
- б) форма естественного отбора, при которой его действие направлено против особей, имеющих сильные отклонения от нормы, в пользу особей со средней выраженностью признака
- в) форма естественного отбора, действующая при направленном изменении окружающей среды**

11. Движущей силой эволюции, как полагал Дарвин, является:

- а) генетика
- б) половой отбор
- в) естественный отбор**

12. В основе селекции лежит:

- а) естественный отбор
- б) искусственный отбор**
- в) половой отбор

13. Моногибридное скрещивание – это...

а) скрещивание чистых линий, различающихся лишь одним изучаемым признаком, за который отвечают аллели одного гена

б) скрещивание чистых линий, различающихся по трем и более признакам, за которые отвечают аллели разных генов

в) скрещивание чистых линий, различающихся двумя изучаемыми признаками, за которые отвечают аллели двух генов

14. Летальные аллели при проявлении в фенотипе вызывают...

- а) способность особи летать
- б) гибель клетки
- в) гибель особи**

15. Название процесса скрещивания особей, которые имеют близкую степень родства:

- а) депрессия
- б) имбридинг**
- в) супрессия

16. Чем характеризуется рецессивный ген?

- а) тем, что проявляется в гомозиготном состоянии**
- б) тем, что проявляется в гетерозиготном состоянии
- в) тем, что проявляется в гомо- и гетерозиготном состоянии
- г) тем, что подавляет доминантный ген
- д) тем, что подавляется доминантным геном**

17. Как называется совокупность индивидуумов, которые происходят от одной особи?

- а) чистая линия**
- б) клон
- в) порода

18. Что такое повышение жизнеспособности гибридов первого поколения?

- а) гетерозис**
- б) плейотропия
- в) наддоминирование

19. Гомозиготный организм:

- а) образует один тип гамет**
- б) образует два типа гамет
- в) содержит одинаковые аллельные гены**
- г) не дает расщепления при скрещивании с аналогичной по генотипу особью**
- д) дает расщепление при скрещивании с аналогичной по генотипу особью.

20. Охарактеризуйте особь с генотипом Вв:

- а) гомозиготна по рецессивному признаку б)
- гомозиготна по доминантному признаку

- в) гетерозиготна**
- г) образует два типа гамет**
- д) образует один тип гамет.

Уровни оценивания:

От 18 до 20 баллов – высокий уровень освоения программы От 10 до 18
баллов – средний уровень освоения программы До 10 баллов – низкий
уровень освоения программы