Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования «Региональный центр выявления, поддержки
и развития талантов и способностей детей и молодежи
Республики Башкортостан «Аврора»

Рассмотрено
на Экспертном совете
протокол № 3411
от 29.05 2023 г.

Утверждено
Директор ГАОУ ДО ЦРТ «Аврора»
_____Р.Н. Каримов
Приказ № ___ от 12.03 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Молекулярная биология»

для учащихся 10 - 16 лет
срок реализации: 5 дней
объем программы: 20 часов
25 марта – 29 марта 2024 г.

Авторы программы:
Юнкина Эльза Габдульяновна,
педагог дополнительного образования
Фазылгаянова Дина Кимовна,
педагог дополнительного образования

Уфа – 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебный (тематический) план	8
3.	Содержание учебного (тематического) плана	9
4.	Организационно-педагогические условия реализации Программы	12
5.	Список литературы	14
	Приложения	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Генетика как наука о наследственности и изменчивости живых организмов решает следующие задачи: изучает способы хранения генетической информации у разных организмов (вирусов, бактерий, растений, животных и человека) и её материальные носители; анализирует способы передачи наследственной информации от одного поколения клеток и организмов к другому; выявляет механизмы и закономерности реализации генетической информации в процессе индивидуального развития и влияние на них условий среды обитания; изучает закономерности и механизмы изменчивости и её роль в эволюционном процессе; изыскивает способы исправления повреждённой генетической информации.

Вся история генетики – это величайший пример единства науки и практики. За последние годы были созданы и продолжают развиваться, совершенствоваться методы генетической инженерии и биотехнологии, позволяющие по-новому решать многие коренные задачи не только биологии и генетики, но и многих других наук и отраслей промышленности. И то, что прежде могло многим показаться фантастикой, становится теперь реальным, повседневным делом.

Образовательная программа «Молекулярная биология» (далее-Программа) естественно-научной направленности базового уровня помогает обучающимся глубже понять основные генетические закономерности, которые в полной мере приложимы кчеловеку; сформировать умения работать с серьезными источниками информации, в которых знания излагаются с точки зрения научной дисциплины, в точном соответствии с современным состоянием науки.

Актуальность Программы

В XXI веке генетика занимает центральное место в системе биологических и медицинских наук. Достижения современной генетики способствуют решению многих теоретических и практических проблем,

касающихся сущности жизни. Эта наука сыграла ведущую роль в разработке современной теории эволюции, стала основой для возникновения и развития молекулярной биологии. Велико практическое значение генетики, так как она представляет собой теоретическую основу селекции полезных для человека микроорганизмов, сортов культурных растений и пород домашних животных, способствует успехам практической медицины. Помимо этого, генетические знания имеют важное мировоззренческое значение, поскольку позволяют человеку правильно понимать сущность природных процессов и явлений.

Новизна Программы заключается в том, что впервые в ее основу положено системное, поэтапное ознакомление с вопросами по молекулярной биологии, медицинской генетике, цитогенетике, генетике человека и другим аспектам.

Реализация данной программы содействует конкретизации законов генетики, способствует пропаганде генетических знаний, обучающиеся начинают с большей ответственностью относиться к себе, к окружающим людям, к окружающей среде.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она создает оптимальные условия для формирования у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения основных биологических законов и закономерностей; содействует их профессиональному самоопределению.

Цель Программы – познакомить обучающихся с основными методами изучения генетики человека на примере конкретных заболеваний; рассмотреть последствия мутаций, затрагивающих генотип человека, сформировать у обучающихся культ здорового образа жизни.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

Задачи Программы

Обучающие:

- заложить основы знаний о генетике как науке о наследственной изменчивости и ее основных типах, о материальных носителях

наследственности;

- сформировать навыки решения генетических задач с применением теоретических знаний;
- заложить основы знаний о жизни выдающихся ученых-генетиков, определивших судьбу генетики как область медицинской науки и врачебной деятельности;
- расширить и углубить знания о ядерной и цитоплазматической наследственности, о причинах возникновения и основных типах мутаций;
- углубить умения определять доминантность и рецессивность

признака, выявлять генотипы и фенотипы особей;

- сформировать культуру работы с научной литературой.

Развивающие:

- развить интерес к изучению генетики как важной составляющей биологической науки;
- развить интеллектуальные и практические умения обучающихсясамостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;
- развить умения обучающихся анализировать содержаниебиологических задач и находить различные способы их решения;
- развить мыслительные, творческие, коммуникативные способностиобучающихся;
- способствовать расширению кругозора и познавательной активностиобучающихся;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихсяв медицине.

Воспитательные:

- воспитать устойчивый профессиональный интерес к изучениюбиологии;

- воспитать высокие моральные качества: любовь к своей будущейпрофессии, верность долгу, чувство гуманизма и патриотизма;
- воспитать бережное отношение к собственному здоровью издоровью окружающих.

Отличительная особенность данной Программы состоит в том, что вотличие от существующих данная программа:

- позволяет развить ключевые компетентности средствами дополнительного образования;
- сконцентрировать педагогическое внимание на индивидуальных интересах обучающегося, своевременно идентифицировать проблемы обучения;
- осуществить реальную педагогическую поддержку обучающегося в достижении поставленных им целей;
- реализовать права каждого обучающегося на выбор содержания,способов и темпа освоения Программы;
- сконструировать оптимальный учебно-методический комплекс Программы.

В результате реализации Программы формируется своеобразная образовательная среда, благоприятствующая развитию личности, появлению у нее профессионально-ориентированных установок. В данной среде происходит самообучение и саморазвитие обучающегося, включаются механизмы внутренней активности, формируется духовная культура личности, происходит обогащение научной дисциплины социально значимыми аспектами. Это обеспечивает обучающемуся возможность выбора деятельности, родителям – возможность увидеть перспективы и потенциал своего ребенка.

Категория обучающихся

Работа ведется в разновозрастных группах, группы комплектуются из обучающихся 10-16 лет.

Разнообразие содержания курса предполагает использование разных

форм, методов и средств обучения.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 5 дней.

Объем программы составляет 20 академических часов.

Планируемые результаты освоения Программы

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

- основные положения генетических законов, теорий, закономерностей, правил, гипотез;
- биографии и результаты деятельности выдающихся генетиков;
- основную генетическую символику и терминологию;
- способы решения генетических задач и задач по молекулярной биологии повышенной сложности;
- строение генов, хромосом, гамет;
- о наследственной изменчивости и ее основных типах;
- закономерности наследования и их цитологические основы;
- особенности организации наследственного аппарата соматических игенеративных клеток организма;
- основные виды мутаций; мутагенные факторы и их влияние на наследственность;
- основные методы и методики изучения генетики человека;
- животных и в медицинской практике;
- о достижениях в области молекулярной генетики и геннойинженерии.

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

- применять теоретические знания при решении задач повышеннойсложности по молекулярной биологии и генетике;
- пользоваться генетической символикой и терминологией;
- определять доминантность и рецессивность признака, выявлятьгенотипы и фенотипы особей;

- распознавать биологические объекты по их изображению;
- работать с микроскопом и микропрепаратами;
- самостоятельно работать с источниками дополнительнойлитературы;
- составлять генетические карты для исследования родословной;
- объяснять причины наследственных и ненаследственныхзаболеваний, генных и хромосомных мутаций;
- выявлять источники мутагенов в окружающей среде (косвенно);
- использовать знания о передаче наследственной информации дляведения здорового образа жизни.

Формы контроля и оценочные материалы

Служат для определения результативности освоения Программы об использовании методов генетики в селекции растений обучающимися (Приложение № 1).

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Молекулярная биология. «Генетика и ее связь с другими науками». Цели и задачи программы.	2	1	1	Первичная Диагностика Тестирование
2.	Молекулярные основы генетики. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот.	4	3	1	Текущий контроль
3.	Функционирование макромолекул в клетке.	2	1	1	Текущий контроль.
4.	Особенности синтеза ДНК. Генетический код. Реализация наследственной информации. Геном, его структура.	2	1	1	Текущий контроль.
5.	Генетическая изменчивость.	2	2	-	Текущий контроль
6.	Генотип и среда. Мутации.	2	2	-	Текущий контроль
7.	Генетика популяций.	2	1	1	Тестирование
8.	Генетическая структура популяций. Генетика микроэволюции.	2	2	-	Текущий контроль
9.	Генетика на службе человека. Генная и клеточная инженерия.	2	1	1	Текущий контроль
	ИТОГО:	20	14	6	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

1. Вводное занятие. Молекулярная биология. «Генетика и ее связь с другими науками». Цели и задачи курса. Инструктаж.

Теория. Введение в программу «Удивительная генетика». Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Первичная диагностика. Тестирование.

2. Молекулярные основы генетики. Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

Теория. История становления и развития молекулярной биологии. Открытие нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации. Алгоритм решения задач. Нуклеиновые кислоты – биополимеры, составные компоненты. Правило Эрвина Чартгаффа для ДНК.

Практика. Решение задач по правилу Эрвина Чартгаффа. Практикум по теме «Молекулярные основы генетики».

3. Функционирование макромолекул в клетке.

4. Особенности синтеза ДНК. Генетический код. Реализация наследственной информации.

Теория. Синтез ДНК – матричный синтез, последовательный и дисперсный синтез. Код ДНК, его триплетность, специфичность, универсальность, неперекрываемость. Регуляция активности генов. Синтез РНК. Антикодон и его функции. Синтез белка, его этапы, регуляция активности генов. Ферменты, их роль в клетке.

Практика. Решение задач на соответствие кодов ДНК аминокислотам, на определение аминокислот в белке по ДНК, на определение состава ДНК по фрагменту белковой молекулы. Лабораторная работа «Биологический катализ». Геном, его структура

5. Генетическая изменчивость. Теория. Белки-антитела, антигены, их роль в защитной реакции. Геном бактерий и вирусов. Молекулярная

структура хромосом эукариот. Активные инеактивные участки генома.

6. Генетика и цитологии. Цитологические основы наследственности.

7. Генетика популяций. Теория. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм.

8. Генетическая структура популяций. Генетика и микроэволюция.

Теория. Генетическая структура популяций. Закон Харди-Вайнберга. Мутационный процесс. Дрейф генов. Генетический полиморфизм. Эколого-генетическая структура популяций. Природа генетических различий между популяциями.

Практика. Решение задач на закон Харди-Вайнберга. Моделирование дрейфа генов. Тестирование по теме «Генетика популяций».

9. Генетика на службе человека. Генная и клеточная инженерия.

Теория. Химический и ферментативный состав генов. Вектор – перенос генов и хромосом. Искусственная пересадка клеточных ядер в яйцевые и соматические клетки. Применение генной инженерии в микробиологии.

Практика. Опрос по теме «Генная и клеточная инженерия».

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

При реализации Программы в учебном процессе используются методические пособия, дидактические материалы, фото- и видеоматериалы, журналы и книги, материалы на электронных носителях.

При проведении занятий используются:

- словесные методы обучения: лекции, объяснения, беседы, консультации;
- наглядные методы обучения: наглядные пособия, плакаты, видео и CD;
- исследовательские методы обучения – выполнение обучающимися определенных исследовательских заданий.

Усвоение материала контролируется при помощи опросов,тестирования, выполнения практических заданий.

Материально-технические условия реализации Программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса. Программа реализуется в аудитории образовательной организации с применением технических средств обучениями лабораторного оборудования:

-компьютеры;

-проектор;

-экран;

-телевизор;

-интерактивная доска SMART;

-микроскопы;

-устройства для изучения химической природы наследственности;

-оборудование для изучения физико-химических аспектов хранения информации в клетках;

-приспособления для изучения особенностей процесса передачи генов в

поколениях;

-устройства для изучения способа установления родственности организмов;

-пробирки с питательной средой;

-матовые стекла;

-кисточки;

-лаборатория по диагностике дефектных генов;

-модель ДНК – РНК;

-коллекция линий дрозофилы с разной окраской глаз, тела, формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» определяет первую помощь как особый вид помощи (отличный от медицинской), оказываемой лицами, не имеющими медицинского образования, при травмах и неотложных состоянияхдо прибытия медицинского персонала.
2. Асанов А.Ю., Демикова Н.С., Голимбет В.Е. Основы генетики. – Москва: Akademia, 2012.
3. Банин В.В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас. Учебное пособие. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
4. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. – Москва: АСТ-Пресс Книга, 2017.
5. Боринская С.А., Янковский Н.К. Люди и их гены: нити судьбы. –Фрязино: Век 2, 2015.
6. Васильева Е.Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач. – Москва: Лань, 2016.
7. Генетика за 30 секунд. 50 фундаментальных открытий генетики, описанные за 30 секунд. /Ред.: Дж. Вайцман, М. Вайцман. – Москва: Рипол Классик, 2018.
8. Гигани О.Б., Азова М.М., Щипков В.П. Генетика человека с основами медицинской генетики. Учебник. – Москва: Кнорус, 2020.
9. Добжанский Ф.Г. Генетика и происхождение видов. /Ред. И. Захаров-Гезехус. – Москва: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2010.
10. Корженевская М.А. Генетика в клинической практике. /М.А. Корженевская, Л. Е. Анисимова, Е.В. Карпова, С.В. Розенфельд, Н.Н Степанов, Е.Ф. Того. – Москва: СпецЛит, 2015.
11. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учебное пособие. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2016.

12. Причард Дориан Дж., Корф Брюс Р. Наглядная медицинская генетика. /Под ред. Е.С. Ворониной. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018.

13. Райан Ф. Таинственный геном человека. /Ред. О. Сивченко. – Санкт-Петербург: Питер, 2017.

14. Рубан Э.Д. Генетика человека с основами медицинской генетики. – Москва: Феникс, 2020.

15. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома. В 3-х т. /Подред. М.В. Грачевой, Л.В. Филипповой. – Москва: Наука, 2019.

16. Синюшин А.А Решение задач по генетике. ЕГЭ. Олимпиады. Экзамены в вуз. – Москва: Лаборатория знаний, 2020.

Приложение № 1.

Задания для текущего контроля:

1. Мономерами белков являются:

1) глюкоза 2) нуклеотиды 3) аминокислоты 4) липиды.

2. Основным энергетическим веществом в клетке является:

1) глюкоза 2) жиры 3) белки 4) нуклеиновые кислоты.

3. Высокой каталитической активностью обладают:

1) нуклеотиды 2) гормоны 3) полисахариды 4) ферменты.

4. Какую структуру молекулы белка поддерживают пептидные связи:

1) первичную 2) вторичную 3) третичную 4) четвертичную.

5. Жиры в клетках не выполняют функцию:

1) энергетическую 2) каталитическую 3) гормональную 4) структурную.

6. В состав молекулы АТФ входят:

1) углевод рибоза, три остатка фосфорной кислоты, азотистое основание аденин;

2) углевод дезоксирибоза, один остаток фосфорной кислоты, азотистое основание тимин;

3) углевод рибоза, один остаток фосфорной кислоты, азотистое основание аденин;

4) углевод дезоксирибоза, три остатка фосфорной кислоты, азотистое основание тимин.

7. Форма молекулы белка в виде глобулы характерна для структуры:

1) первичной 2) вторичной 3) третичной 4) четвертичной.

8. Мономерами нуклеиновых кислот являются:

1) аминокислоты 2) глюкоза 3) нуклеотиды 4) глицерин.

9. Функция ДНК в клетке:

1) структурная 2) запасающая 3) энергетическая 4) хранение и передача наследственной информации в клетке.

10. Молекулы РНК, в отличии от ДНК, содержат азотистое основание:

1) аденин 2) урацил 3) гуанин 4) цитозин.

11. Молекула ДНК, в отличии от РНК, имеет вид:

1) «клеверного листка» 2) клубка 3) одиночной спирали 4) двойной спирали.

12. Универсальным источником энергии в клетке являются молекулы:

1) АТФ 2) липидов 3) ферментов 4) углеводов.

13. 38,9 кДж энергии выделяется при окислении 1 грамма:

1) глюкозы 2) белков 3) жиров 4) АТФ.

14. Мономером крахмала является:

1) глюкоза 2) фруктоза 3) рибоза 4) дезоксирибоза.

15. Запасающийся полисахарид в животных клетках:

1) крахмал 2) целлюлоза 3) гликоген 4) хитин.

16. В молекуле ДНК нуклеотидов с тимином насчитывается 10% от общего числа нуклеотидов. Сколько нуклеотидов с цитозином в этой молекуле:

1) 10% 2) 40% 3) 80% 4) 90%.

17. Каковы свойства, строение, и функции в клетке полисахаридов:

1) выполняют структурную и запасающую функции

2) выполняют каталитическую и транспортную функции

3) состоят из остатков молекул моносахаридов

4) состоят из остатков молекул аминокислот

5) растворяются в воде

6) не растворяются в воде.

18. Найдите ошибки в тексте и исправьте их:

1) Белки – это биологические полимеры.

2) Мономерами белков являются аминокислоты.

3) В состав белков входят 30 разных аминокислот.

4) Все аминокислоты могут синтезироваться в организме человека.

5) Аминокислоты соединяются в молекуле белка водородными связями.

19. Установите в какой последовательности происходит процесс репликации молекулы ДНК:

1) раскручивание спирали молекулы

2) воздействие фермента ДНК – полимеразы на молекулу

3) отделение одной цепи от другой на части молекулы ДНК

4) присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов

5) образование двух молекул ДНК из одной.

20. Дана следующая последовательность нуклеотидов в I цепи молекулы ДНК: ААЦГЦЦТАТГ. Постройте II цепь молекулы ДНК согласно принципу комплементарности.