

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ  
КРЫМ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИСКАТЕЛЬ»

СОГЛАСОВАНА  
заведующий физико-  
математическим отделом

РАССМОТРЕНА  
протокол заседания  
методического совета

УТВЕРЖДАЮ  
директор

ГБОУ ДО РК  
«Малая академия наук  
«Искатель»

24.08. 2018 г.  
Е.М. Лебёдкина от 28.08.2018 г. № 11



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
дополнительного образования детей  
естественнонаучной направленности  
«Генетика и селекция»

Возраст обучающихся - 13-17 лет  
Срок реализации программы - 1 год

Автор-составитель:  
Скопинцева Наталья Кимовна,  
педагог дополнительного образования  
кружка «Генетика и селекция»

Симферополь

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы.** Настоящая образовательная программа «Генетика и селекция 1» имеет естественнонаучную направленность, является авторской и разработана на основе требований:

1. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «Об образовании в Российской Федерации».
2. «Конвенции о правах ребенка».
3. «Национальной доктрины образования в Российской Федерации», 2000г.;
4. «Концепции развития дополнительного образования», утвержденной распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р.;
5. Закона Республики Крым «Об образовании в Республике Крым» № 131-ЗРК/2015 от 06 июля 2015 года.
6. Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
7. Устава ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».
8. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 №33660).
9. Приказа Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
10. Положения о рабочих (модифицированных), экспериментальных, авторских и других образовательных программах дополнительного образования детей ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».

Генетика – основа современной биологии. Импульс ее развития оказался настолько стремительным, что за короткий срок она существенно обогнала другие биологические направления и заняла лидирующую позицию в естествознании. XX столетие можно разделить на эру классической и прикладной генетики. Последняя открыла человечеству безграничные перспективы биотехнологий различной степени сложности. На современном этапе развития науки знание генетики необходимо любому специалисту естественного профиля. Генетика наука фундаментальная и одновременно пограничная. Она не только впитала в себя достижения физики и химии, но также дала начало новым научным направлениям.

**Новизна.** Программа дополнительного образования «Генетика и селекция» направлена на всестороннее изучение особенностей различных направлений генетики и селекции. Изменения в теоретической части курса обусловлены быстрыми темпами развития генетики в настоящее время, появлением новых научных направлений, возникновением новых понятий, открытием ряда закономерностей, которые еще не нашли своего отражения в школьном курсе генетики. В программе также увеличено количество практических работ.

**Актуальность.** Генетика – наука о механизмах сохранения, передачи и реализации наследственных признаков организма, является одним из центральных разделов «Биологии». Генетика является сложной научной и учебной дисциплиной, ее усвоение вызывает серьезные затруднения у учащихся. Поэтому программы по генетике для учреждений дополнительного образования являются актуальными. Они позволяют удовлетворить естественный интерес детей к вопросам наследственности и изменчивости и способствуют лучшему усвоению школьного материала.

**Педагогическая целесообразность.** Программа нацелена на то, чтобы в ходе выполнения практических и самостоятельных исследований учащиеся приобретали навыки работы с биологическими объектами, познакомились с методиками научных исследований, учились правильно анализировать их результаты. Кроме того, в программе предусмотрены индивидуальные консультации в рамках занятия для проведения научных исследований.

Концепция программы заключается в содействии, поддержке и развитии обучающихся, проявляющих интерес к научным исследованиям при помощи организации их деятельности путем выполнения творческих заданий и научно-исследовательских работ.

**Целью образовательной программы** является формирование у детей знаний основных закономерностей наследственности и изменчивости живых организмов; обоснование материальной основы наследственных преобразований; углубленное изучение генетических и селекционных процессов; решение задач повышенного уровня сложности, а также проведение научных исследований.

#### **Задачи**

##### ***Образовательные:***

- сформировать у обучающихся понятие о методах генетического анализа;
- обосновать значение ДНК, генов, хромосом в хранении и передаче наследственной информации;
- обосновать роль генотипа и среды в формировании фенотипа;
- обосновать значение мутаций для эволюции и селекции;
- ознакомить учащихся с методикой решения генетических задач;
- ознакомить учащихся с методикой составления родословной анализа типа наследования по ней;
- сформировать у учащихся навыки вычисления критерия соответствия;
- сформировать у учащихся навыки составления вариационных рядов по имеющейся выборке;
- сформировать у учащихся навыки вычисления важнейших биометрических показателей;
- сформировать у детей понятие о наследственных болезнях человека и их причинах;
- обосновать вредное влияние мутагенов, курения, употребления алкоголя на наследственность, развитие потомства;
- познакомить на практике с основными селекционными процессами.

##### ***Развивающие:***

- развивать умения учащихся самостоятельно работать с дополнительной научной литературой и справочниками;
- научить основам научно-исследовательской деятельности;
- научить применять знания генетики и селекции в жизни;
- развивать творческие способности учащихся, формировать у них активность, самостоятельность, инициативность;
- повышать культуру общения и поведения.

**Воспитательные:**

- воспитывать убежденность в необходимости разумного использования достижений естественных наук;
- отношение к генетике и селекции, как к составной части общечеловеческой культуры, уважение к творцам науки.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что в ней отведено значительное количество часов на практические работы и на решение задач повышенного уровня сложности.

**Возраст обучающихся**, участвующих в реализации образовательной программы -13-17 лет.

**Сроки реализации программы** - 1год (144 часа).

**Формы проведения занятий кружка:**

- беседы;
- лекции;
- практикумы;
- решение задач различных типов;
- решение творческих задач;
- экскурсии;
- проектные работы.

Основная форма теоретических занятий – лекции и беседы. Материал необходимо раскрывать таким образом, чтобы новые понятия, важные выводы и обобщения по возможности формулировались самими учащимися из фактов, сообщаемых руководителем. Наиболее приемлемая форма занятий для закрепления материала – беседа. Она должна строиться так, чтобы ребята учились анализировать уже известные факты и, обсуждая пройденный материал, пытались прогнозировать направление дальнейших исследований. В каждом занятии предусматривается практическое решение генетических задач, способствующих развитию умений и навыков трансформирования теории на практике, логическому мышлению, самостоятельному анализу проблемных ситуаций.

В программе предусмотрены обязательные практические работы. В ходе выполнения программы возможно использование различных способов выявления качества и результатов педагогической деятельности (например, тестирование, контрольные и самостоятельные работы, генетические диктанты и т.д), что позволяет судить об эффективности и целесообразности использования программы.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом между занятиями 10-15 минут.

Количество обучающихся в кружке регламентируется действующим законодательством в области образования.

### **Ожидаемые результаты**

Программа предусматривает подготовку учащихся к различным конкурсам, семинарам, научно-практическим конференциям, олимпиадам и т.д.

По окончании курса обучающиеся **должны знать:**

- основные этапы развития генетики и селекции;
- методы генетического анализа;
- типы взаимодействия неаллельных генов;
- классификацию мутаций;
- молекулярную структуру хромосом, нуклеиновых кислот;
- общую характеристику репликации ДНК;
- методы генетики и селекции;
- понятие о гене, генетическом коде, взаимодействии аллельных и неаллельных генов, родословных, популяционной генетике, законах Менделя и Харди-Вайнберга и т.д.;
- формы изменчивости организмов;
- принципы организации генетических и селекционных процессов;
- основы математических методов в биологии.

По окончании курса обучающиеся **должны уметь:**

- решать задачи повышенного уровня сложности по всем темам генетики и селекции;
- вести фенологические наблюдения;
- составлять и анализировать родословные;
- владеть основами научно-исследовательской работы;
- готовить отчеты, рефераты и работы по исследовательской деятельности;
- уметь работать с дополнительными источниками информации.

### **Способы проверки**

- тестовые задания;
- контрольные работы;
- генетические диктанты;
- участие в конкурсах, олимпиадах;
- зачетные занятия.

### **Форма подведения итогов:**

- итоговые занятия и конференции;
- защита творческих работ, исследовательских заданий и проектов.

***В процессе обучения решаются проблемы дополнительного образования детей:***

- увеличение занятости детей в свободное время;
  - организация полноценного досуга;
- развитие личности в школьном возрасте.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема, раздел программы,	Всего часов	В том числе		
			Теория	практика	экскурсии
1.	Вводное занятие. Безопасность жизнедеятельности	2	2	-	-
2.	История генетики	2	2	-	-
3.	Методы генетического анализа	24	10	14	-
4.	Взаимодействие неаллельных генов	24	8	16	-
5.	Сцепленное наследование и рекомбинации	18	12	6	-
6.	Мутации у высших организмов	6	6	-	-
7.	Цитоплазматическая наследственность	4	4	-	-
8.	Медицинская генетика. Методы генетики человека. Анализ родословных.	20	6	14	-
9.	Генетика пола	10	6	4	-
10.	Генетика популяций	10	4	6	-
11.	Генетические основы селекции	12	10	2	-
12.	Полиплоидия	4	4	-	-
13.	Экскурсии и встречи с учеными	4	-	-	4
14.	Итоговое занятие	4	4	-	-
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>78</b>	<b>62</b>	<b>4</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Вводное занятие – 2ч.

Ознакомление учащихся с планом работы по образовательной программе. Организационные вопросы. Безопасность жизнедеятельности. Беседа о правилах поведения в учреждении дополнительного образования. Цель, содержание, форма занятий. Знакомство с достижениями учащихся кружка, МАН, ее традициями. Основные понятия генетики и селекции. Генетический язык и символика. Основные задачи и значение генетики.

## **2. История генетики – 2ч.**

История возникновения генетики, как науки. 3 периода развития генетики. Вклад русских и зарубежных ученых в развитие генетики. Современный этап развития генетики, научные достижения и перспективы развития.

## **3. Методы генетического анализа – 24ч.**

Генетический анализ – основной метод генетики. Специфика работ Г.Менделя. Законы наследования. Моно-, ди- и полигибридное скрещивание. Закон «чистоты гамет». Взаимодействие аллельных генов. Анализирующее и возвратное скрещивание. Плейотропия. Пенетрантность.

Практические работы. Решение задач по законам наследования. Генетический анализ гибридов первого и второго поколения при моно- и дигибридном скрещивании. Решение задач на ди- и полигибридное скрещивание алгебраическим методом.

## **4. Взаимодействие неаллельных генов – 24ч.**

Типы взаимодействия неаллельных генов. Доминантный и рецессивный эпистаз. Комплементарное взаимодействие генов. Типы расщепления. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Модифицирующее действие генов. Качественные и количественные признаки.

Практические работы. Биометрические методы в генетических исследованиях. Решение задач.

## **5. Сцепленное наследование и рекомбинации – 18ч.**

Явление сцепленного наследования. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана. Закономерности неполного сцепления генов. Перекрест хромосом (кроссинговер) и его цитологическое доказательство. Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты высших организмов.

Практические работы. Определение положения гена в группе сцепления. Решение генетических задач.

## **6. Мутации у высших организмов – 6ч.**

Комбинативная и мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Генные, хромосомные и геномные мутации. Множественный аллелизм. Индуцированный мутационный процесс.

## **7. Цитоплазматическая наследственность – 4ч.**

Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Органеллы клеток, имеющие самостоятельно реплицирующуюся ДНК. Пластидная наследственность. Митохондриальная наследственность. Явление цитоплазматической мужской стерильности.

## **8. Медицинская генетика. Методы генетики человека. Анализ родословных – 20ч.**

Человек – как генетический объект исследований. Методы генетики человека. Анализ родословных. Хромосомы человека в норме и патологии. Генные болезни человека – фенилкетонурия, муковисцидоз и их молекулярные механизмы. Хромосомные aberrации у человека- синдром Дауна. Болезни с наследственным предрасположением. Медико-генетические консультации.

Практические работы. Генеалогический метод в генетике человека. Принципы оценки степени риска при аутосомно-доминантном, аутосомно-рецессивном и сцепленном с полом наследовании. Решение задач на медико-генетическое консультирование.

#### **9. Генетика пола – 10ч.**

Роль хромосом в определении пола. Генетические и физиологические особенности половых хромосом. Теории определения пола. Переопределение пола.

Практическая работа. Анализ родословных с различными типами наследования. Решение генетических задач.

#### **10. Генетика популяций – 10ч.**

Понятие о популяции. Генетические процессы в популяции. Равновесие в популяции. Факторы изоляции в популяции. Статистическая характеристика популяций. Роль мутационной и модификационной изменчивости в адаптации организмов.

Практические работы. Статистические методы в популяционной генетике. Составление модели популяции.

#### **11. Генетические основы селекции – 12ч.**

Понятие о породе и сорте. Источники изменчивости для отбора: мутационная изменчивость, полиплоидия, комбинативная изменчивость, отдаленная гибридизация. Различные системы скрещивания. Гетерозис. Методы отбора.

Практические работы. Решение задач по темам.

#### **12. Полиплоидия – 4ч.**

Изменчивость числа хромосом. Механизмы возникновения полиплоидных клеток. Автополиплоидия и особенности мейоза у автополиплоидов. Аллополиплоиды, особенности мейоза. Получение плодовых аллополиплоидов. Искусственное получение полиплоидов и перспективы этого направления в селекции.

Итоговая аттестация.

#### **13. Экскурсии и встречи с учеными – 4ч.**

Экскурсии в учебные и научно-исследовательские институты соответствующего профиля.

#### **14. Итоговое занятие – 4ч.**

Подведение итогов за год. Оценка индивидуальных достижений обучающихся.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### ***Дидактический материал:***

- Демонстрационные версии ГИА за 2004 - 2018 годы.



- Биология. Задания для тестовой проверки знаний, умений и навыков выпускников общеобразовательных школ, лицеев и гимназий. – Киев: Абрис, 2003.

**Таблицы и раздаточный материал по темам:**

- - "Изменчивость мутационная и модификационная"
- - "Полиплоидия"
- - "Законы Менделя"
- - "Взаимодействие неаллельных генов"
- - "Методы селекции"
- - "Анализ родословных".

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Процент **интерактивных** занятий от объема аудиторных занятий: 40%

№ п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
-----	---------------------	----------------------------

/		
п		
1.	Лекция	использование информационных технологий, использование раздаточного материала
2.	Практическое занятие	деловая игра
3.	Лабораторная работа	исследовательский характер, организация дискуссии
4.	Научно-исследовательский проект (работа)	элементы научного исследования
5.	Зачет, экзамен...	организация дискуссий

***Теоретический и практический материал:***

- Абрамова З. В., Карлинский О.А., Руководство к практическим занятиям по генетике. – Ленинград: "Колос", 1968.
- Анастасова Л. П., Самостоятельные работы учащихся по общей биологии. - М.: Просвещение, 1989.
- Атраментова Л. А., Карнацевич И. Я. Сборник задач по генетике. – Харьков: «Торсинг», 2002.
- Биология. Вступительные экзамены в высшие учебные заведения. – Киев: Мастер-класс, 2008.
- Биология. Задания и вопросы с ответами и решениями. Учебно-методическое пособие. – Москва: Астрель, 2004.
- Билич Г. Л., Крыжановский В. А. Атлас. Биология. – Москва: "Оникс", 2005.
- Королев В. А., Кузнецова Е. Ю. Контрольно-обучающая программа по генетике. – Симферополь, 2004.
- Никифоров Р. А. Сборник задач по генетике. – Симферополь, 1992.
- Олимпиадные задания по биологии (6-11 классы). Автор-составитель Кудинова Л. М. - Волгоград, 2007.
- Хелевин Н. В., Лобанов А.М., Колесова О. Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. – М.: «Высшая школа», 1976.

***Таблицы и раздаточный материал по темам:***

- - "Изменчивость мутационная и модификационная";
- - "Полиплоидия"
- - "Законы Менделя"
- - "Взаимодействие неаллельных генов"
- - "Методы селекции"
- - "Анализ родословных".

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

**Литература для педагога:**

1. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. – Т. 1- 3. – М.: Мир, 1987.

2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Молекулярная биология клетки. – Т.1-3 – М.: Мир, 1994.
3. Биологический энциклопедический словарь. Под редакцией Гилярова М. С. - Москва, "Советская энциклопедия", 1986.
4. Вилли К., Детье В. Биология. – Москва: "Мир", 1975.
5. Глазер В. М., Ким А. И., Орлова Н. Н., Удина И. Г., Алтухов Ю. П. Задачи по современной генетике. – М.: «КДУ», 2005.
6. Гужов Ю. Л. Генетика и селекция - сельскому хозяйству. – Москва: "Просвещение", 1984.
7. Курчанов Н. А. Генетика человека с основами общей генетики. – Санкт-Петербург: Спец. Лит, 2006.
8. Лобашев М. Е. Генетика. - Издательство Ленинградского университета, 1967.
9. Медицинская генетика. Под редакцией члена-корреспондента АМН Украины Гречаниной Е. Я., Богатыревой Р. В., Волосовца А. П. – Киев: "ВСИ-Медицина", 2010.
10. Мюнтцинг А. Генетика. Общая и прикладная. – Москва: "Мир", 1967.
11. Нейфах А.А., Лозовская Е.Р. Гены и развитие организма. – М.: Наука, 1984.
12. Пехов А.П. Введение в молекулярную генетику. – М.: Медицина, 1973.
13. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины. – Москва: "Просвещение", 1988.
14. Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитогенетический словарь. – М.: Колос, 1967.
15. Самсонов Ф. А. Основы генетики в дефектологии. – М.: Просвещение, 1980.
16. Спицын И. П. Лабораторный практикум по генетике человека. – Т.: ТГУ, 1999.
17. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. – М.: Мир, 1981.
18. Шахбазов В. Г., Чешко В. Ф., Шерешевская Ц. М. Механизмы гетерозиса. - Харьков, "Основа", 1990.

### **Литература для обучающихся:**

1. Адельшина Г. А., Адельшин Ф. К. Генетика в задачах. – Москва: «Планета», 2015.
2. Билич Г. Л., Крыжановский В. А. Биология. Полный курс. Том 1. - М.: Издательство Оникс, 2007.
3. Билич Г. Л., Крыжановский В. А. Биология. Полный курс. Том 2. - М.: Издательство Оникс, 2007.
4. Билич Г. Л., Крыжановский В. А. Биология. Полный курс. Том 3. - М.: Издательство Оникс, 2007.
5. Биология. Под редакцией Романенко А. В. - К.: Медицина, 2008.
6. Биология. Пособие для подготовительных отделений сельско-хозяйственных вузов. Под общей редакцией Соколовой Н. П. – Киев: "УСХА", 1989.
7. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. – М.: Просвещение, 1979.
8. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. – М.: Колос, 1980.
9. Заведя Т. Л. Биология: Справочник школьника и студента. - Донецк: ООО ПКФ "БАО", 2006.

10. Никифоров Р. А. Сборник задач по генетике. – Симферополь, 1992.
11. Общая биология. - Симферополь, 2003.