

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №4 им. Героя Советского Союза
В.Л. Савельева» города Судака Республики Крым**

РАССМОТРЕНО

На заседании ШМО

Протокол №1 от 28.08.2026г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ Идрисова Ф.И.

«31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

_____ Вавилкина Е.В.

Приказ № 402 от 31.08.2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

«Решение генетических задач»

для обучающихся 11А класса

на 2026/2027 учебный год

Судак – 2026

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности "Решение генетических задач" на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания курса «Решение генетических задач» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания.

Курс внеурочной деятельности «Решение генетических задач» направлен на обеспечение углубленного изучения по выбранной дисциплине и учитывает интересы и склонности учащихся. Программа курса предназначена для учащихся 10 – 11 класса, ориентированных для поступления на медицинские и биологические специальности. Опыт использования генетических задач в 10 классе показал, что учащиеся решают их трудом, так как проблемы генетики изучаются в школьном курсе в ограниченном объёме. Курс актуален, так как систематическое решение задач по генетике способствует лучшему усвоению этого важного раздела современной биологии, значительно облегчает понимание теории, наглядно иллюстрирует многообразие её применений на практике. Элективный курс позволяет проверить готовность учащихся, к усвоению материала повышенного уровня сложности по данной теме. Развивает интерес и профориентационные устремления учащихся. Знакомит их с видами учебной деятельности, исследовательскими методами, которые помогут учащимся при обучении в вузе.

Цели программы:

Углубление знаний по цитологическим основам наследственности и законам наследования через решение генетических задач.

Задачи программы:

1. Закрепить умения по методике решения генетических задач.
2. Способствовать развитию творческих навыков через составление авторских сборников «Генетика в задачах».
3. Формировать у обучающихся убежденности в том, что знания основных понятий генетики необходимы для понимания важнейших биологических закономерностей.

Общее число часов, отведенных на изучение курса внеурочной деятельности «Решение генетических задач» на уровне среднего общего образования, составляет 34 часа в 11 классе (1 час в неделю).

Отбор организационных форм, методов и средств обучения осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на

продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

II. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

Тема 1. Введение. Алгоритмы и базовые понятия Правила записи условий генетических задач. Генетическая символика. Алгоритмы определения количества типов гамет. Правила теории вероятностей и комбинаторики в генетике (правила сложения и умножения вероятностей). Методы решения задач: перебор вариантов, использование решетки Пеннета, метод ветвления, вероятностный метод.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Генетическая символика», «Алгоритм решения генетической задачи», «Методы определения типов гамет».

Практическая работа «Тренинг по определению типов гамет и расчету базовых вероятностей».

Тема 2. Законы Менделя и их цитологические основы Решение задач на моногибридное и дигибридное скрещивание. Анализ фенотипических и генотипических соотношений. Анализирующее скрещивание: определение генотипа особи с доминантным фенотипом. Неполное доминирование и кодоминирование в задачах. Цитологические основы расщепления. Задачи с летальными генами (доминантные и рецессивные летали) и изменением фенотипических соотношений.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Решетка Пеннета для моно- и дигибридного скрещивания», «Анализирующее скрещивание», «Модификация соотношений при летальных генах». Оборудование: компьютерные симуляторы генетических скрещиваний.

Практическая работа «Решение задач на моно- и дигибридное скрещивание с использованием решетки Пеннета и вероятностного метода».

Тема 3. Сцепленное наследование и генетические карты Нарушение третьего закона Менделя. Полное и неполное сцепление генов. Кроссинговер и его цитологические основы. Расчет частоты кроссинговера и определение расстояния между генами. Понятие морганиды. Построение хромосомных карт. Решение задач на сцепленное наследование (конфигурации цис и транс). Учет двойного кроссинговера и интерференции в олимпиадных задачах.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Полное и неполное сцепление генов», «Алгоритм построения генетической карты хромосомы», «Схемы кроссинговера».

Практическая работа «Решение задач на сцепленное наследование и составление генетических карт».

Тема 4. Генетика пола и сцепленное с полом наследование Хромосомные механизмы определения пола. Наследование признаков, сцепленных с X- и Y-хромосомами. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола. Решение задач на определение вероятности рождения потомков с определенным фенотипом с учетом пола. Гемизиготность. Признаки,

контролируемые генами в гомологичных участках половых хромосом.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Схемы скрещивания при сцеплении с X-хромосомой», «Наследование гемофилии и дальтонизма», «Кариотипы и системы определения пола у различных организмов».

Практическая работа «Анализ родословных и решение задач на сцепленное с полом наследование».

Тема 5. Взаимодействие неаллельных генов Множественный аллелизм (на примере групп крови системы АВО и Rh-фактора). Комплементарность, эпистаз (доминантный и рецессивный), полимерия. Анализ модификации классических менделевских соотношений ($9:3:3:1 \rightarrow 9:7, 9:3:4, 12:3:1, 15:1, 9:6:1$ и др.). Решение задач на определение генотипов по фенотипическим классам при различных типах взаимодействия.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Типы взаимодействия неаллельных генов», «Модификация фенотипических соотношений», «Наследование групп крови системы АВО и бомбейский феномен».

Практическая работа «Решение комбинированных задач на взаимодействие генов».

Тема 6. Популяционно-статистический метод в генетике Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения. Расчет частот аллелей и генотипов в идеальной популяции. Решение задач на определение частоты носителей рецессивных аллелей и гомозиготных доминантных особей. Учет панмиксии, мутационного давления и факторов эволюции в усложненных популяционных задачах.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Уравнение Харди-Вайнберга», «Алгоритм решения популяционных задач».

Практическая работа «Расчет генетической структуры популяций и частоты носительства наследственных заболеваний».

Тема 7. Молекулярные основы генетики в задачах Решение задач на матричные синтезы (транскрипция, трансляция). Использование таблицы генетического кода. Расчет молекулярной массы генов и белков, количества нуклеотидов и аминокислот. Учет особенностей эукариотического гена (экзоны, интроны, сплайсинг) при расчете длины ДНК и зрелой иРНК. Задачи на определение мутаций (замены, вставки, выпадения) и их последствий для структуры белка.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Таблица генетического кода», «Схема процессинга эукариотической иРНК», «Виды генных мутаций».

Оборудование: компьютеры с доступом к базам данных NCBI (для ознакомительного анализа последовательностей).

Практическая работа «Решение молекулярно-генетических задач и анализ последствий мутаций».

Тема 8. Генетика человека и медико-генетическое консультирование

Методы изучения генетики человека. Анализ родословных: определение типа наследования (аутосомно-доминантное, аутосомно-рецессивное, сцепленное

с полом), расчет вероятности проявления признака у потомков. Медико-генетическое консультирование: расчет рисков рождения больного ребенка. Использование современных данных полногеномного секвенирования (GWAS) в контексте решения задач на полигенное наследование и предрасположенность к заболеваниям.

Демонстрации Таблицы и схемы: «Алгоритм анализа родословной», «Типы наследования признаков у человека», «Кариотипы при хромосомных аномалиях».

Практическая работа «Составление и анализ родословных. Расчет генетических рисков в медико-генетическом консультировании».

Итоговое занятие «Олимпиадный турнир по решению комплексных генетических задач».

III. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностные, метапредметные и предметные. В структуре личностных результатов освоения курса «Решение генетических задач» выделены следующие составляющие: формирование научного мировоззрения на основе понимания вероятностного характера биологических процессов, осознание ценности генетического разнообразия, развитие биоэтического мышления и готовности к применению генетических знаний в реальной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Личностные результаты освоения курса должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией, системой ценностных ориентаций и позитивных убеждений, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

- осознание правовых и этических норм в области работы с генетической информацией (вопросы конфиденциальности ДНК-дактилоскопии, недопустимости генетической дискриминации);
- готовность к аргументированному обсуждению спорных вопросов биологии, в том числе в области геномной инженерии и редактирования генома;
- понимание роли генетики в обеспечении национальной биобезопасности и продовольственной независимости страны.

2) патристического воспитания:

- гордость за достижения отечественной генетической школы, понимание вклада российских учёных (Н. К. Кольцов, Н. И. Вавилов, Н. В. Тимофеев-Ресовский и др.) в мировую науку;
- осознание трагических страниц истории (период лысенковщины) и ценности свободы научного поиска, преемственности научных традиций.

3) духовно-нравственного воспитания:

- формирование биоэтического сознания, неприятие идей «расовой гигиены» и евгеники, уважение к человеческому достоинству вне зависимости от генетических особенностей;
- осознание ответственности перед будущими поколениями при принятии решений, затрагивающих наследственность человека и состояние биосферы.

4) эстетического воспитания:

- понимание эстетической ценности фундаментальных биологических структур (симметрия и универсальность генетического кода, элегантность математических моделей наследования);
- appreciation (оценка) красоты и гармонии природных закономерностей, выявляемых через решение генетических задач.

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья:

- понимание генетической природы наследственных заболеваний и роли среды в их проявлении;
- осознание влияния мутагенов (физических, химических, биологических) на репродуктивное здоровье;
- способность применять знания медико-генетического консультирования для принятия осознанных решений о здоровом образе жизни и планировании семьи.

6) трудового воспитания:

- формирование представления о современных профессиях в области генетики, биоинформатики, молекулярной биологии, селекции и медицинской генетики;
- готовность к непрерывному самообразованию для освоения высокотехнологичных направлений науки.

7) экологического воспитания:

- понимание генетического разнообразия как основы устойчивости экосистем и фактора эволюции;
- способность анализировать экологические последствия вмешательства в геномы организмов (создание ГМО, интродукция видов).

8) ценности научного познания:

- формирование убеждённости в доказательности генетических теорий и неприятии лженаучных концепций (например, «генетической памяти», биологического детерминизма сложного поведения);
- понимание специфики биологии как науки, сочетающей детерминистские и вероятностные закономерности;
- готовность использовать математический аппарат и алгоритмы для решения биологических проблем.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения курса включают овладение универсальными учебными действиями (УУД), обеспечивающими формирование функциональной грамотности и способности применять междисциплинарные знания (биологии, математики, информатики, химии) на практике.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:1) базовые логические действия:

- применять алгоритмический подход при решении генетических задач (от анализа условия до записи ответа);
- использовать приёмы вероятностного мышления для прогнозирования результатов скрещиваний и анализа популяций;
- устанавливать причинно-следственные связи между генотипом, фенотипом и факторами среды;
- строить логические рассуждения при анализе родословных (от фенотипа к генотипу, от потомков к предкам).

2) базовые исследовательские действия:

- выдвигать гипотезы о типе наследования признака на основе анализа фенотипических классов или родословных и проверять их с помощью решающих скрещиваний;
- моделировать биологические процессы (мейоз, кроссинговер, биосинтез белка) с использованием схем и знаково-символических средств.

3) работа с информацией:

- переводить текстовую информацию биологической задачи в знаково-символическую форму (схемы скрещивания, решётки Пеннета, генетические карты);

- работать с информационными базами данных (например, NCBI, OMIM) для поиска информации о генах, белках и наследственных заболеваниях;
- критически оценивать достоверность генетической информации в СМИ и научно-популярных источниках.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

- аргументированно отстаивать выбранное решение генетической задачи, используя научную терминологию и символику;
- осуществлять взаимопроверку и рецензирование решений в процессе групповой работы;
- участвовать в дискуссиях по биоэтическим проблемам (клонирование, редактирование генома человека, ГМО), уважительно относясь к альтернативным точкам зрения.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

- самостоятельно выстраивать алгоритм решения комплексной (олимпиадной) генетической задачи, разбивая её на подзадачи;
- осуществлять самоконтроль и проверку полученных результатов (например, проверку суммы вероятностей, анализ биологической целесообразности ответа);
- оценивать границы применимости математических моделей (закона Харди-Вайнберга, законов Менделя) в реальных биологических системах.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения курса «Решение генетических задач» ориентированы на углубление знаний, развитие алгоритмического мышления и подготовку к сдаче ЕГЭ, олимпиадам по биологии и выбору профильных профессий.

В результате освоения курса обучающийся будет способен:

Знать и понимать:

- систему основных генетических понятий и символику (ген, аллель, локус, генотип, фенотип, гомо-/гетерозигота, пенетрантность, экспрессивность и др.);
- фундаментальные законы и закономерности наследственности (законы Г. Менделя, хромосомная теория Т. Моргана, закон гомологических

рядов Н. И. Вавилова, закон генетического равновесия Харди-Вайнберга);

- цитологические основы наследственности (поведение хромосом в митозе и мейозе, механизмы кроссинговера);
- молекулярные основы наследственности (структура и функции ДНК/РНК, генетический код, механизмы транскрипции и трансляции, регуляция экспрессии генов);
- виды взаимодействий аллельных и неаллельных генов (полное/неполное доминирование, кодоминирование, множественный аллелизм, комплементарность, эпистаз, полимерия);
- методы изучения генетики человека и принципы медико-генетического консультирования.

Уметь применять и решать:

- **определять количество и типы гамет** у организмов с различным генотипом, учитывая сцепление генов и кроссинговер;
- **решать задачи на моно-, дигибридное и полигибридное скрещивание**, используя решётку Пеннета, метод ветвления и вероятностный подход;
- **анализировать родословные**, определять тип наследования признака (аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом, голандрический, цитоплазматический), генотипы членов семьи и рассчитывать вероятность проявления признака у потомков;
- **решать задачи на сцепленное наследование**, составлять генетические карты хромосом, рассчитывать частоту кроссинговера и расстояние между генами;
- **решать задачи на взаимодействие неаллельных генов**, объяснять модификации классических менделевских соотношений фенотипов ($9:3:3:1 \rightarrow 9:7, 12:3:1, 15:1$ и др.);
- **применять закон Харди-Вайнберга** для расчёта частот аллелей и генотипов в популяциях, оценивать генетическую структуру и факторы, нарушающие равновесие;
- **решать молекулярно-генетические задачи**: определять структуру белка по нуклеотидной последовательности ДНК/иРНК, находить мутации (замены, вставки, делеции) и прогнозировать их последствия для структуры и функции белка;
- **оформлять решения** в соответствии со стандартами записи генетических задач (правила записи условий, схем скрещивания, обозначения генов и фенотипов).

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- соблюдения правил безопасного поведения при работе с мутагенами в быту и на производстве;
- грамотного анализа информации о наследственных заболеваниях и оценки генетических рисков при планировании семьи;
- критической оценки информации о генетически модифицированных организмах (ГМО) и продуктах питания на основе научных данных;
- осуществления осознанного выбора профессии в области биологии, медицины, генетики, биоинформатики и биотехнологии;
- участия в научно-исследовательской работе и олимпиадном движении по биологии.

IV. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение. Алгоритмы и базовые понятия	2		0,5	
2	Законы Менделя и их цитологические основы	6		0,5	
3	Сцепленное наследование и генетические карты	6		1	
4	Генетика пола и сцепленное с полом наследование	4		0,5	
5	Взаимодействие неаллельных генов	4		1	
6	Популяционно-статистический метод в генетике	4		1	
7	Молекулярные основы генетики в задачах	4		1	
8	Генетика человека и медико-генетическое консультирование	4		1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	6,5	

V. ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Темаурока	Количествочасов			Датаизучен ия		Электронны ецифровыео бразователь ныересурсы
		Всего	Контроль ныеработ ы	Практич ескиераб оты	План	Факт	
1	Введение в курс. Генетическая символика и правила записи условий задач.	1					
2	Алгоритмы решения генетических задач. Определение типов гамет. Практическая работа «Решение задач на определение типов гамет и расчет базовых вероятностей».	1		0,5			
3	Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя. Решение задач.	1					
4	Цитологические основы моногибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание.	1					
5	Неполное доминирование и кодоминирование в генетических задачах.	1					
6	Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Метод решетки Пеннета и метод ветвления.	1					
7	Летальные гены и их влияние на фенотипические	1					

	соотношения в задачах.						
8	Обобщение и систематизация знаний по теме «Законы Менделя». Практическая работа «Решение комплексных задач на моно- и дигибридное скрещивание».	1		0.5			
9	Полное и неполное сцепление генов. Законы Т. Моргана.	1					
10	Кроссинговер: цитологические основы и расчет частоты. Понятие морганиды.	1					
11	Построение генетических карт хромосом. Решение задач на сцепленное наследование (конфигурации цис и транс).	1					
12	Двойной кроссинговер и интерференция в олимпиадных задачах.	1					
13	Практическая работа «Составление генетических карт и решение задач на неполное сцепление генов».	1		1			
14	Контрольная работа по темам «Законы Менделя» и «Сцепленное наследование».	1	1				
15	Хромосомные механизмы определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол.	1					
16	Наследование признаков, сцепленных с X-хромосомой (гемофилия, дальтонизм).	1					

	Решение задач.						
17	Наследование признаков, сцепленных с Y-хромосомой. Признаки, зависящие и ограниченные полом.	1					
18	Практическая работа «Анализ родословных и решение задач на сцепленное с полом наследование».	1		1			
19	Множественный аллелизм. Задачи на наследование групп крови (системы ABO и Rh).	1					
20	Комплементарность и эпистаз (доминантный и рецессивный). Анализ модификации менделевских соотношений.	1					
21	Полимерия. Кумулятивная и некумулятивная полимерия в задачах.	1					
22	Практическая работа «Решение комбинированных задач на взаимодействие неаллельных генов».	1		1			
23	Закон Харди-Вайнберга: формулировка и условия выполнения.	1					
24	Алгоритм решения популяционных задач. Расчет частот аллелей и генотипов.	1					
25	Расчет частоты носительства рецессивных аллелей в человеческих популяциях.	1					

26	Практическая работа «Расчет генетической структуры популяций». Контрольный тест по теме.	1		1			
27	Решение задач на транскрипцию и трансляцию. Использование таблицы генетического кода.	1					
28	Расчетные задачи: молекулярная масса, длина ДНК и белка, количество нуклеотидов и аминокислот.	1					
29	Учет особенностей эукариотического гена (экзоны, интроны, сплайсинг) в расчетных задачах.	1					
30	Практическая работа «Анализ последствий генных мутаций (замены, вставки, делеции) на структуру белка».	1		1			
31	Методы изучения генетики человека. Алгоритм анализа родословных.	1					
32	Медико-генетическое консультирование: расчет рисков рождения ребенка с наследственной патологией. Практическая работа «Составление и анализ родословных».	1		0.5			
33	Биоэтические аспекты генетики. Современные методы (ПЦР, секвенирование) в контексте решения задач.	1					
34	Итоговое занятие. Олимпиадный турнир по	1	1				

	решению комплексных генетических задач.						
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	6,5			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №4 ИМ.
ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В.Л. САВЕЛЬЕВА" ГОРОДА СУДАКА
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**, Вавилкина Евгения Владимировна

21.10.26 07:50 (MSK)

Простая подпись