

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет Троицкого района Алтайского края по социальной политике**

**МКОУ "Беловская СОШ"**

РАССМОТРЕНО

на заседании  
педагогического Совета  
Протокол №2  
от «24» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ"  
Беловская средняя  
общеобразовательная  
школа"

Глушкова М.А.

приказ № 86-осн от: от «25»  
08 2023 г.

**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
обще-интеллектуального направления  
Биологический практикум «Решение генетических задач»  
для учащихся 11 класса**

## Пояснительная записка

**Рабочая программа внеурочной деятельности для 11 класса разработана на основе: программы** элективного курса для 11 класса "Решение генетических задач", автор Романенко Татьяна Васильевна. Программа взята на сайте-

<http://festival.1september.ru/articles>, а так же программы курса «Основы генетического анализа» Г.П.Подгорнова (Программы элективные курсы Биология. Сборник 3 Профильное обучение М.: Дрофа),

В. П. Абакумова, учитель биологии МБОУ Куркульской СОШ « Элективный курс «Решение задач по цитологии и генетике в ходе подготовке к ЕГЭ» журнал *БИОЛОГИЯ. ВСЁ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ!* № 3 (63) март 2016 г..

Основной образовательной программы основного общего образования МКОУ «Беловская СОШ»;

- - Учебного плана МКОУ «Беловская СОШ» на 2023-2024 уч год;
- - Годового календарного учебного графика МКОУ «Беловская СОШ» на 2023- 2024 уч год.;
- - Положения о рабочей программе учебных предметов и курсов МКОУ «Беловская СОШ ( приказ №2 от: 09. 01.2018 г)

Предполагаемый курс углубляет и расширяет рамки действующего базового курса биологии. Он предназначен для обучающихся 11-х класса проявляющих интерес к генетике. Изучение курса направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса, при котором максимально учитываются интересы, способности и склонности старшеклассников. В процессе занятий предполагается закрепление обучающимися опыта поиска информации, совершенствование умений делать доклады, сообщения, закрепление навыков решения генетических задач различных уровней сложности. Курс включает: теоретические занятия и практическое решение задач.

### **Рабочая программа направлена на реализацию следующих целей:**

- создание условий для развития творческого мышления, умения самостоятельно применять и пополнять свои знания через содержание курса;
- создание необходимой базы для понимания специализированных вузовских программ;
- формирование и развитие интереса к биологии в целом и к генетике в частности.

образовательные задачи:

- формирование умений и навыков решения генетических задач;
- отработка навыков применения генетических законов;
- обеспечение высокой степени готовности обучающихся к ЕГЭ, поступлению в ВУЗы;
- удовлетворение интересов учащихся, увлекающихся генетикой;

развивающие:

- развитие логического мышления учащихся;

воспитательные:

- воспитание и формирование здорового образа жизни

### **Изменения в программе элективного курса не предусмотрены.**

**Рабочая программа внеурочной деятельности для 11 класса** рассчитана на 1 час в неделю, 34 часа в год, из них практических работ - 23.

**Формы организации учебного процесса:** урок-лекция, практические занятия по решению генетических задач, разбор схем и рисунков, самостоятельная работа с учебниками, компьютерными дисками, демонстрация презентаций. Система решения генетических задач приучает обучающегося решать задачи на основе знаний генетических законов- это повышает успешность обучающегося при сдаче ЕГЭ. Оценивание обучающегося теоретического материала на протяжении курса предусматривается в форме тестирований, зачётов, письменных ответов, чтении генетических схем, практической части курса – умение обучающегося составлять схему решения задачи, прогнозировать генотипы при решении задач, опираясь на знания генетических законов. Поэтому, для определения степени усвоения материала на последних занятиях целесообразно провести итоговую зачетную работу по решению обучающихся всех изученных типов задач. Знания и умения обучающихся оцениваются по 5 бальной шкале (не рекомендуется ставить обучающегося неудовлетворительную оценку).

## **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**В результате изучения программы элективного курса обучающиеся должны Знать:**

- общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков;
- специфические термины и символику, используемые при решении генетических задач
- законы Менделя и их цитологические основы;
- виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику;
- виды скрещивания;
- сцепленное наследование признаков, кроссинговер;
- наследование признаков, сцепленных с полом;
- генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека;
- популяционно-статистический метод – основу популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней)

**Уметь:**

- объяснять роль генетики в формировании научного мировоззрения; содержание генетической задачи;
- применять термины по генетике, символику при решении генетических задач;
- решать генетические задачи; составлять схемы скрещивания;
- анализировать и прогнозировать распространенность наследственных заболеваний в последующих поколениях
- описывать виды скрещивания, виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов;
- находить информацию о методах анализа родословных в медицинских целях в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- профилактики наследственных заболеваний;
- оценки опасного воздействия на организм человека различных загрязнений среды как одного из мутагенных факторов;
- оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение).

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Общее количество часов – 34.**

### **1. Введение. 2 часа.**

Теоретический курс. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Методы генетики. Генетическая терминология и символика. История генетических открытий.

### **2. Моногибридное скрещивание. 6 часов.**

Теоретический курс – 1 час. Закономерности наследования генов при моногибридном скрещивании, установленные Г. Менделем и их цитологические основы. Промежуточное наследование. Анализирующее скрещивание. Множественный аллелизм. Кодоминирование. Летальные аллели.

Практический курс – 5 часов. Решение прямых задач на моногибридное скрещивание. Определение вероятности появления потомства с заданными признаками. Определение количества потомков с заданными признаками. Определение количества фенотипов и генотипов потомков. Решение обратных задач на моногибридное скрещивание. Решение задач на промежуточное наследование признаков. Решение задач на определение групп крови потомков и родителей по заданным условиям. Решение задач на анализирующее скрещивание.

### **3. Дигибридное скрещивание. 6 часов.**

Теоретический курс – 1 час. Закономерности наследования при дигибридном скрещивании, цитологические основы наследования, III закон Менделя.

Практический курс – 5 часов. Решение прямых задач на дигибридное скрещивание. Решение обратных задач на дигибридное скрещивание.

#### **4. Полигибридное скрещивание. 4 часа.**

Теоретический курс -1 час. Математические закономерности наследования, используемые при решении задач на полигибридное скрещивание.

Практический курс – 3 часа. Решение задач на нахождение вероятности появления потомков с определенными признаками. Определение количества фенотипов и фенотипы потомков. Решение прямых и обратных задач на полигибридное скрещивание.

#### **5. Сцепленное наследование генов. 6 часов.**

Теоретический курс – 2 часа. Закономерности сцепленного наследования. Закон Морган. Полное и неполное сцепление. Цитологические основы сцепленного наследования: в случае конъюгации хромосом без кроссинговера; в случае конъюгации и кроссинговера между двумя хроматидами; в случае конъюгации хромосом и кроссинговера между одной парой хроматид. Генетические карты. Хромосомная теория наследственности.

Практический курс – 4 часа. Решение задач на сцепленное наследование. Определение количества кроссоверных особей в потомстве. Определение вероятности возникновения различных генотипов и фенотипов потомков по расстоянию между сцепленными генами.

#### **6. Наследование, сцепленное с полом. 4 часа.**

Теоретический курс – 1 час. Цитологические основы наследования, сцепленного с полом. Гомогаметность и гетерогаметность у различных видов живых организмов. Роль половых хромосом в жизни и развитии организмов.

Практический курс – 3 часа. Решение прямых и обратных задач на сцепление признака с X-хромосомой. Решение прямых и обратных задач на сцепление с Y-хромосомой.

#### **7. Взаимодействие неаллельных генов. 4 часа.**

Теоретический курс – 1 час. Эпистаз: доминантный и рецессивный. Комплементарность. Полимерия.

Практический курс – 3 часа. Решение задач на все типы взаимодействия неаллельных генов.

#### **8. Итоговое занятие. 2 часа.**

Самостоятельное решение генетических задач всех видов.

#### **Электронные пособия**

1. Репетитор по биологии 1С
2. Электронное пособие «Уроки биологии «Кирилла и Мефодия» - 10 класс, тема 6 «Организм. Закономерности наследственности и изменчивости»
3. Генетика. Сборник задач с решениями и ответами. Издательство "Лицей"Крестьянинов В.Ю., Вайнер Г.Б. <http://www.licey.net/bio/genetics> имеется электронный сборник
4. Биология. Сборник задач по генетике. Базовый и повышенный уровни ЕГЭ. Кириленко А.А. Ростов н/Д: Легион, 2009. - 176 с. <http://www.alleng.ru/d/bio/bio105.htm> - имеется электронный сборник
5. Электронный задачник по решению генетических задач <http://mirbiologii.ru/prezentaciya-na-temu-zadachi-po-genetike-po-biologii-9-i-10-klassa.html> имеется электронный сборник

## КАЛЕНДАРНО- ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ занятия	Тема занятия	Количество часов			Форма проведения
		всего	теория	практика	
<b>1.Введение (2 ч)</b>					
1.	1.История генетических открытий. Методы генетики.	1	1	-	Вводная лекция; распределение тем сообщений, рефератов и исследовательских проектов; тестирование
2	2. Генетическая терминология и символика	1	1	-	Составление генетического словаря
<b>2.Моногибридное скрещивание( 6 часов)</b>					
3.	1. Закономерности наследования генов при моногибридном скрещивании, установленные Г. Менделем	6 1	1 ч	-	Семинар, работа в группах, тестирование
4.	Практическая работа № 1 «Решение прямых задач на моногибридное скрещивание».	1	-	1	Практическая работа
5.	Практическая работа № 2 «Решение обратных задач на моногибридное скрещивание».	1		1	Практическая работа
6	Практическая работа № 3 «Решение задач на промежуточное наследование признаков»	1		1	Практическая работа
7	Практическая работа № 4 «Решение задач на определение групп крови потомков и родителей по заданным условиям»	1		1	Практическая работа

8	Практическая работа № 5 «Решение задач на анализирующее скрещивание»	1		1	Практическая работа
<b>3. Дигибридное скрещивание ( 6 часов)</b>					
9	1.Закономерности наследования при дигибридном скрещивании, 3 закон Менделя.	1	1 ч	-	Лекция с элементами беседы, работа с рисунками, работа по тексту
10	2.Практическая работа № 6 «Решение прямых задач на дигибридное скрещивание».	1	-	1	Практическая работа
11	3.Практическое занятие № 7 «Решение прямых задач на дигибридное скрещивание».	1	-	1	Практическая работа
12	4.Практическая работа № 8 «Решение прямых задач на дигибридное скрещивание»	1	-	1	Практическая работа
13	5.Практическая работа № 9 «Решение обратных задач на дигибридное скрещивание»	1	-	1	Практическая работа
14.	6.Практическая работа №10 «Решение обратных задач на дигибридное скрещивание»	1	-	1	Практическая работа
<b>4. Полигибридное скрещивание ( 4 часа)</b>					
15	1.Математические закономерности наследования, используемые при решении задач на полигибридное скрещивание.	1	1		Лекция с элементами беседы, работа по схемам скрещивания
16	Практическая работа № 11 «Решение задач нахождение вероятности появления потомков с определенными признаками.».	1	-	1	Практическая работа

17	Практическая работа № 12 «Решение прямых и обратных задач на полигибридное скрещивание».	1	-	1	Практическая работа
18	Практическая работа № 12 «Решение прямых и обратных задач на полигибридное скрещивание».	1	-	1	Практическая работа
19	Практическая работа № 13 «Решение прямых и обратных задач на полигибридное скрещивание».	1		1	Практическая работа
<b>5. Сцепленное наследование генов ( 6 часов)</b>					
20	1.Закономерности сцепленного наследования. Закон Моргана. Полное и неполное сцепление.	1	1	-	Лекция с элементами беседы, работа по схемам скрещивания
21	2.Хромосомная теория наследственности.	1	1	-	Практическая работа
22	3.Практическая работа №14 «Решение задач на сцепленное наследование»	1	-	1	Практическая работа
23	4.Практическая работа № 15 «Решение задач на сцепленное наследование»	1	-	1	Практическая работа
24	5.Практическая работа № 16 «Решение задач на сцепленное наследование»	1	-	1	Практическая работа
25	6.Практическая работа № 17 «Решение задач на сцепленное наследование»	1	-	1	Практическая работа
<b>6. Наследование, сцепленное с полом ( 4 часа)</b>					
26	1.Цитологические основы наследования, сцепленного с	1	1	-	Лекция с элементами беседы, работа по схемам

	полом				скрещивания
27	2.Практическая работа №18 «Решение прямых и обратных задач на сцепление признака с X-хромосомой»	1	-	1	Практическая работа
28	3. Практическая работа № 19 «Решение прямых и обратных задач на сцепление признака с X-хромосомой»	1	-	1	Практическая работа
29	4. Практическая работа № 20 «Решение прямых и обратных задач на сцепление признака с У-хромосомой »	1	-	1	Практическая работа
<b>7. Взаимодействие неаллельных генов ( 4 часа)</b>					
30	Эпистаз: доминантный и рецессивный. Комплементарность. Полимерия.	1	1	-	Лекция с элементами беседы, работа с текстом, презентацией.
31	Практическая работа № 21 « Решение задач на все типы взаимодействия неаллельных генов»	1	-	1	Практическая работа
32	Практическая работа № 22 « Решение задач на все типы взаимодействия неаллельных генов»	1	-	1	Практическая работа
33	Практическая работа № 23 «Решение задач на все типы взаимодействия неаллельных генов»	1	-	1	Практическая работа
<b>8. Итоговое занятие (2 часа)</b>					
34	Итоговое занятие. « Решение генетических задач всех видов»	1	-	1	Самостоятельное решение задач всех типов
35	Итоговое занятие. «Решение	1	-	1	Самостоятельное решение

	генетических задач всех видов»				задач всех типов
--	--------------------------------	--	--	--	------------------

## **Итоговое занятие**

### **«Решение генетических задач всех типов»**

#### **Цели занятия:**

- Проверка усвоения основных законов наследственности, терминологии, символики;
- проверка усвоения основных алгоритмов решения генетических задач;
- проверка сформированности навыков решения генетических задач повышенной сложности на моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, сцепленное наследование генов, наследование, сцепленное с полом, комплементарность, эпистаз и др.
- развитие логического мышления;
- развитие познавательной самостоятельности, интереса к изучаемому предмету;
- воспитание внимательности, сосредоточенности;

#### **Продолжительность занятия – 2 урока.**

**Оборудование:** распечатанные задачи (усложненные задачи помечены \*);

#### **Ход занятия.**

1. Вступительное слово учителя: постановка цели перед обучающимися.

Цель: решить все предложенные задачи для проверки усвоения навыков решения генетических задач.

2. Обучающиеся самостоятельно выбирают задачи, решают их на доске, объясняют решение. Для самопроверки пользуются готовыми ответами. В случае затруднения могут помогать друг другу, в случае расхождения с ответами - коллективно находить ошибки.

3. В конце занятия учитель анализирует а) степень самостоятельности;  
б) степень усвоения материала.

Задача 1.

У разводимых в неволе лисиц доминантный ген вызывает появление платиновой окраски, а в гомозиготном состоянии обладает летальным действием (гибнут эмбрионы). Рecessивный аллель определяет серебристо-серую окраску. Скрещивали платиновых лисиц между собой и получили 72 потомка.

1. Сколько типов гамет образуется у платиновой лисицы?
2. Сколько животных погибло в эмбриональном состоянии?

3. Сколько разных жизнеспособных генотипов образуется при таком скрещивании?
4. Сколько родилось серебристо-серых лисят?
5. Сколько родилось платиновых лисят?

Задача 2. У человека серповидноклеточная анемия наследуется как признак неполностью доминантный. У доминантных гомозигот развивается сильная анемия, приводящая к смерти, а у гетерозигот анемия проявляется в легкой форме. Малярийный плазмодий не может усваивать аномальный гемоглобин, поэтому люди, имеющие ген серповидноклеточной анемии, не болеют малярией. В семье у обоих супругов легкая форма анемии.

1. Сколько типов гамет образуется у каждого супруга?
2. Сколько разных фенотипов может быть среди детей этой пары?
3. Какова вероятность рождения ребенка с тяжелой формой анемии?
4. Какова вероятность рождения ребенка, устойчивого к малярии?
5. Какова вероятность рождения ребенка, чувствительного к малярии?

Задача 3.

У человека способность ощущать вкус фенилтиомочевины (ФТМ) – доминантный признак. Люди, чувствительные к этому вкусу (АА и Аа), воспринимают низкие концентрации ФТМ как очень горькие, а нечувствительные – не воспринимают вкус этого вещества даже в высоких концентрациях.

- 1) Опишите словами генотипы супругов, если сами они ощущают вкус ФТМ, а один из трех детей в семье – не ощущает?
- 2) С какой вероятностью можно ожидать указанные фенотипы в потомстве F<sub>1</sub> от скрещивания двух гетерозигот?
- 3) С какой вероятностью можно ожидать указанные фенотипы в потомстве от скрещивания гетерозиготы с гомозиготой, чувствительной ко вкусу?
- 4) С какой вероятностью можно ожидать указанные фенотипы в потомстве от скрещивания гетерозиготы с гомозиготой, нечувствительной ко вкусу?

Задача 4.

Владелец нескольких тигров нормальной (поперечной) «окраски» приобрел тигра с продольными полосками на шкуре (рецессивный признак). Скрестив его с одним из своих тигров, он получил тигрят «в клеточку». При скрещивании клетчатых тигров между собой в потомстве преобладали клетчатые животные, но встречались и тигрята с поперечными и продольными полосками.

- 1) Опишите одним словом генотип «клетчатого» тигра.

- 2) Сколько гамет может образовать полосатый тигр?
- 3) Какова вероятность появления во втором поколении тигрят в клеточку?
- 4) Является ли клетчатый рисунок рецессивным признаком?
- 5) Можно ли говорить о полном доминировании поперечной окраски?

Задача 5. В родильном доме перепутали двух детей. Родители одного из них имеют I и II группы крови, родители другого – II и IV. Исследование показало, что дети имеют I и II группы крови. Определите, кто чей ребенок.

Задача 6.

У морских свинок черная окраска шерсти (А) доминирует над белой, курчавая шерсть (В) – над гладкой, а короткая шерсть (Д) – над длинной. Скрещивали свинок с белой гладкой длинной шерстью с тригетерозиготными свинками, у которых шерсть черная курчавая короткая.

1. Сколько типов гамет образуется в организме родительской свинки с черной курчавой короткой шерстью?
2. Сколько разных фенотипов получится у потомков при описанном скрещивании?
3. Сколько разных генотипов получится при описанном скрещивании?
4. Какова вероятность появления потомства с белой длинной шерстью?

Задача 7.

У человека темные волосы, карие глаза, веснушки на лице – доминантные признаки, а светлые волосы, голубые глаза, отсутствие веснушек – рецессивные.

Темноволосая женщина, имеющая синие глаза и веснушки на лице вышла замуж за светловолосого мужчину с карими глазами, без веснушек. У них родился светловолосый голубоглазый сын без веснушек на носу. С какой вероятностью может родиться темноволосый кареглазый ребенок без веснушек?

Задача 8.

У человека черные волосы и большие глаза – признаки доминирующие. У светловолосой женщины с большими глазами и черноволосого мужчины с маленькими глазами родились четверо детей. У одного ребенка волосы светлые и глаза маленькие.

1. Сколько типов гамет образуется у матери?
2. Сколько типов гамет образуется у отца?
3. Сколько разных генотипов у детей в этой семье?
4. Сколько разных фенотипов у детей в этой семье?
5. Какова вероятность рождения ребенка с черными волосами и большими глазами?

6. Какова вероятность рождения пяти таких детей подряд?

Задача 9.

У матери II группа крови и положительный резус-фактор (дигетерозигота), у отца – IV группа крови и отрицательный резус-фактор. Определите вероятность рождения детей с различными группами крови и резус-фактором, а также укажите генотипы детей, для которых родители могут быть донорами.

Задача 10.\* Здоровая женщина вступает в брак со здоровым мужчиной. У них рождается 5 сыновей. Один страдает дальтонизмом, но имеет нормальную кровь, один – страдает гемофилией, но имеет нормальное зрение, а один страдает дальтонизмом и гемофилией. Определите генотипы родителей, объясните причину появления у детей таких фенотипов, укажите название процесса.

Задача 11.

От брака мужчины, у которого нет рахита, устойчивого к лечению витамином Д, и женщины, страдающей этим заболеванием, рождается здоровая девочка. Какова вероятность рождения в этой семье последующих здоровых детей, как девочка-первенец? Известно, что ген, ответственный за развитие этой болезни, - доминантный ген полного доминирования, локализованный в X-хромосоме.

Задача 12.

У женщины, у которой отсутствует потоотделение (ангидрозная эктодермальная дисплазия) и мужчины, не имеющего указанного дефекта, рождается сын. Определите, вероятность того, что сын унаследует болезнь матери, если известно, что ген, ответственный за развитие болезни, - рецессивный ген, локализованный в X-хромосоме. Рассчитайте, если вторым ребенком в этой семье будет девочка, нормально ли будут работать у нее потовые железы.

Задача 13.

У попугаев сцепленный с полом ген А определяет зеленую окраску оперения, а рецессивный ген – коричневую. Зеленого гомозиготного самца скрещивают с коричневой самкой. Полученное потомство скрестили между собой.

1. Какова вероятность появления в потомстве птенцов с зеленым оперением?
2. Какова вероятность появления самцов с зеленым оперением?
3. Какова вероятность появления самок с зеленым оперением?

Задача 14.\*

Скрещены две чистые линии мышей: в одной из них животные имеют черную шерсть нормальной длины, а другой – длинную серую. Гены нормальной длины шерсти (А) и серой окраски (В) - доминантные. Гибриды F<sub>1</sub> имеют

шерсть нормальную серую. При анализирующем скрещивании получилось следующее расщепление: мышат с нормальной серой шерстью – 89, с нормальной черной – 36, с длинной серой – 35 и длинной черной – 88. Какой процент составят кроссоверные мышата?

Задача 15.\*

При скрещивании одного из сортов белоцветкового душистого горошка (ААвв) с другим сортом белоцветкового душистого горошка (ааВВ) все гибридные растения оказываются красноцветковыми. Гены А и В, локализованные в разных хромосомах обеспечивают синтез красного пигмента только если одновременно содержатся в генотипе. При наличии одного из них окраска теряется, все цветки – белые.

1. Какое явление лежит в основе данного наследования?
2. Какова вероятность появления в F<sub>2</sub> красноцветковых растений?

Задача 16.\*

У спаниелей ген В дает черную окраску, а ген в – коричневую. Ген А ингибирует развитие любой окраски и приводит к появлению животных с белой шерстью. Ген а на окраску шерсти никакого влияния не оказывает. Скрестили коричневую гомозиготную самку спаниеля с белым самцом (ААВВ).

1. Какое расщепление по фенотипу ожидается в F<sub>2</sub>?
2. Определите вид эпистаза, описанного в этой задаче.
3. Какова вероятность появления в F<sub>2</sub> животных с белой шерстью?

Задача 17\*. Дигетерозиготное красноцветковое (А) узколистное (В) растение левкоя скрещено с таким же растением из F<sub>1</sub>, названные гены сцеплены. Допустим, у этих растений 50% мужских гамет образовалось в результате перекреста гомологичных хромосом, остальные мужские и все женские гаметы – без перекреста. Определите, каким будет расщепление (в %) потомства F<sub>2</sub> по фенотипу и генотипу.