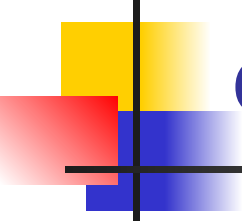


# Решение генетических задач

Учитель химии, биологии:  
Чернышова Анна Владимировна

Решение генетических задач  
позволяет понять сущность  
процессов наследования  
различных признаков



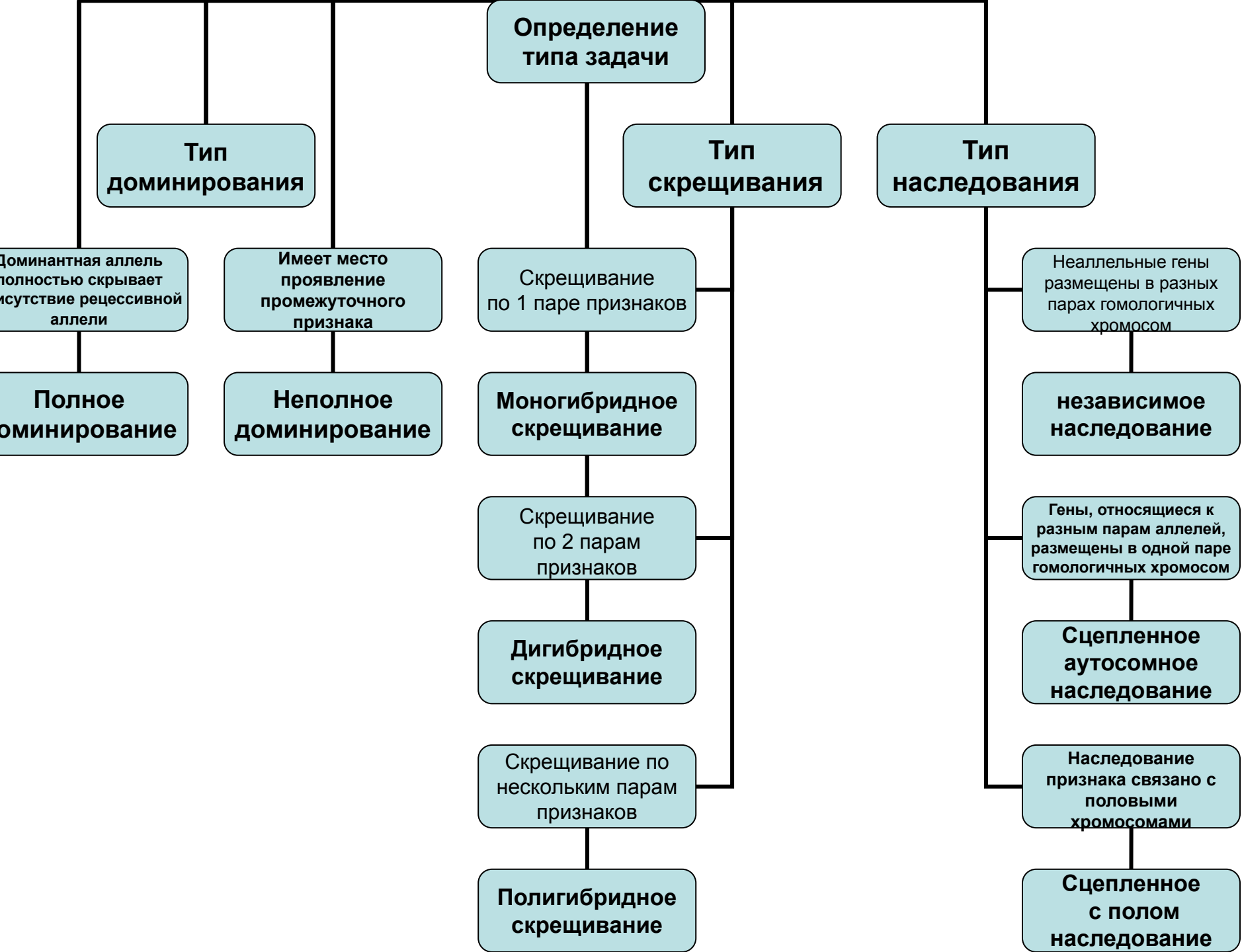


# Все генетические задачи имеют единый принцип решения

---

Этапы решения генетической задачи:

1. Определить тип задачи
2. Записать условие задачи в виде СИМВОЛОВ
3. Составить схему решения задачи
4. Объяснить полученные результаты



# Генетические символы

Символ	Характеристика
♀	Женский организм
♂	Мужской организм
x	Знак скрещивания
P	Родительские организмы
F <sub>1</sub>	Потомки, гибриды 1 поколения
F <sub>2</sub>	Потомки, гибриды 2 поколения
A, B, C, D	Гены, кодирующие доминантные признаки
a, b, c, d	Гены (парные, аллельные), кодирующие рецессивные признаки
AA, BB, CC, DD	Генотипы моногомозиготных особей по рецессивному признаку
aa, bb, cc, dd	Генотипы моногомозиготных особей по доминантному признаку
Aa, Bb, Cc, Dd	Генотипы моногетерозиготных особей
AABB, AABbcc	Генотипы ди- и тригомозиготных особей
AaBb, AaBbCc	Генотипы ди- и тригетерозиготных особей
$\begin{array}{c} A \ B \\ = \ = \\ a \ b \end{array}$	Генотипы дигетерозигот в хромосомном виде при независимом наследовании признаков
$\begin{array}{c} AB \\ = \\ ab \end{array}$	Генотипы дигетерозигот в хромосомном виде при сцепленном наследовании признаков
AB, ab	Гаметы

# Наследование некоторых признаков человека

<b>Доминантные признаки</b>	<b>Рецессивные признаки</b>
<b>Карие глаза</b>	<b>Голубые глаза</b>
<b>Темные волосы</b>	<b>Светлые волосы</b>
<b>Правша</b>	<b>Левша</b>
<b>Волнистые волосы</b>	<b>Прямые волосы</b>
<b>Rh+</b>	<b>rh-</b>
<b>Веснушки</b>	<b>Отсутствие веснушек</b>
<b>Ямочки на щеках</b>	<b>Отсутствие ямочек</b>
<b>Гладкий подбородок</b>	<b>Ямка на подбородке</b>
<b>Полные губы</b>	<b>Тонкие губы</b>
<b>Свободная мочка уха</b>	<b>Приросшая мочка уха</b>
<b>Близорукость</b>	<b>Норма</b>
<b>Норма</b>	<b>Глухонемога</b>
<b>Полидактилия</b>	<b>Пятипалость</b>
<b>Норма</b>	<b>Фенилкетонурия</b>
<b>Нормальная пигментация</b>	<b>Альбинизм</b>
<b>Гипертония</b>	<b>Нормальное давление</b>
<b>Норма</b>	<b>Слепота</b>

**ЗАДАЧА.** Скрещивали красную морковь с желтой.  
В первом поколении все корнеплоды были желтыми.  
В  $F_2$  получили 96 растений.  
Сколько из них будет красноплодных?

**Дано:**

**A – желтый плод**

**a – красный плод**

**P красный  $\times$  желтый**

**$F_1$  100% желтые**

**$F_2$  96 растений**

---

**$F_2$  красноплодных растений - ?**







# Полное доминирование ( $A > a$ )

Скращивание	<b>AA x aa</b>	<b>Aa x Aa</b>	<b>Aa x AA</b>	<b>Aa x aa</b>
Расщепление по генотипу	<b>0</b>	<b>1 : 2 : 1</b>	<b>1 : 1</b>	<b>1 : 1</b>
Расщепление по фенотипу	<b>0</b>	<b>3 : 1</b>	<b>0</b>	<b>1 : 1</b>

# Неполное доминирование ( $A=a$ )

Скрещивание	<b>AA x aa</b>	<b>Aa x Aa</b>	<b>Aa x AA</b>	<b>Aa x aa</b>
Расщепление по генотипу	<b>0</b>	<b>1 : 2 : 1</b>	<b>1 : 1</b>	<b>1 : 1</b>
Расщепление по фенотипу	<b>0</b>	<b>1 : 2 : 1</b>	<b>1 : 1</b>	<b>1 : 1</b>



# Порядок написания гамет в решетке Пеннета

G	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB				
ab				

## Использование симметрии решетки Пеннета при ее заполнении

G	AB	A $\bar{B}$	aB	a $\bar{B}$
AB	1	3	4	2
A $\bar{B}$	3	1	2	5
aB	4	2	1	6
a $\bar{B}$	2	5	6	1

## 1. Написание неповторяющихся генотипов дигомозигот

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB			
Ab		AAbb		
aB			aaBB	
ab				aabb

## 2. Написание генотипов дигетерозигот

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB			AaBb
Ab		AABB	AaBb	
aB		AaBb	aaBB	
ab	AaBb			aaBB



### 3. Написание генотипов неполных гетерозигот (AaBb)

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBb		AaBb
Ab	AaBb	AABB	AaBb	
aB		AaBb	aaBB	
ab	AaBb			aaBB

## 4. Написание генотипов неполных гетерозигот (AaBB)

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	
aB	AaBB	AaBb	aaBB	
ab	AaBb			aaBb

## 5. Написание генотипов неполных гетерозигот (AaBb)

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	
ab	AaBb	Aabb		aaBb

## 6. Написание генотипов неполных гетерозигот (ааВВ)

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBb	AaBB	AaBb
Ab	AaBb	AABB	AaBb	AabB
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	AabB	aaBb	aabB



Определение фенотипов по  
решетке Пеннета, используя  
принцип треугольников



Стороны большого треугольника образуют самую большую фенотипическую группу, доминантную по обоим признакам – желтые / гладкие

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBb	AaBB	AaBb
Ab	AaBb		AaBb	
aB	AaBB	AaBb		
ab	AaBb			

Углы среднего треугольника образуют фенотипическую группу доминантную по первому признаку и рецессивную по второму – желтые / морщинистые

G	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab		AABb		AabB
aB				
ab		Aabb		

Углы малого треугольника образуют фенотипическую группу рецессивную по первому признаку и доминантную по второму – зеленые / гладкие

G	AB	Ab	aB	ab
AB				
Ab				
aB			aaBB	aaBb
ab			aaBb	



Самая малочисленная фенотипическая группа, рецессивна по обоим признакам – (зеленые / морщинистые) расположена в правом нижнем углу таблицы

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBb	AaBB	AaBb
Ab	AaBb	AABB	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aaBB

# Подсчет количества фенотипических и генотипических групп

По фенотипу:

9 : 3 : 3 : 1

жел/гладк : желт/морщ : зел/гладк : зел/морщ

4 разных фенотипа

По генотипу:

4 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1

AaBb, AABb, AaBB, Aabb, aaBb, AABB, AABb, AaBB, aabb

9 разных генотипов

# Использование решетки Пеннета при решении задач на сцепленное с полом наследование

G	$X^A B$	$X^A b$	$Y B$	$Y b$
$X^A B$	$X^A X^A B B$	$X^A X^A b b$	$X^A Y B B$	$X^A Y b b$
$X^A b$	$X^A X^A b b$	$X^A X^A B B$	$X^A Y b b$	$X^A Y B B$
$X^a B$	$X^A X^a B B$	$X^A X^a b b$	$X^a Y B B$	$X^a Y b b$
$X^a b$	$X^A X^a b b$	$X^A X^a B B$	$X^a Y b b$	$X^a Y B B$
Пол	♀		♂	

**ЗАДАЧА.** У человека сварливый характер (А) и крючковатый нос (В) определяются доминантными аллелями генов. Мужчина с плохим характером и обычным носом вступает в брак с женщиной, у которой характер хороший, но нос как у бабы-яги. В семье родился ребенок без этих тревожных признаков. Какова вероятность рождения в этой семье ребенка, похожего на бабу-ягу по обоим признакам?

**Дано:**

А – сварливый характер

а – хороший характер

В - крючковатый нос

в – нормальный нос

P ♀ хороший/крючковатый X ♂ сварливый/нормальный

F<sub>1</sub> хороший/нормальный

---

F<sub>1</sub> сварливый/крючковатый - ? %

# Устанавливаем генотипы родителей по известному генотипу ребенка

**P** ♀ aaV?(**V**)      x      ♂ A?(**a**)VV  
хороший/крючковатый      сварливый/нормальный

**G**      aV, a?(**V**)      AV, ?(**a**)V

- F<sub>1</sub> a**a**V**V** (сварливый/крючковатый - ? )
- хороший/нормальный

# Решетка Пеннета

G	AV	av
aB	AaBb сварливый/крючковатый	aaBb хороший/крючковатый
aB	AaBb сварливый/нормальный	aaBb хороший/нормальный

Ответ: вероятность рождения ребенка со сварливым характером и крючковатым носом – 25%

**ЗАДАЧА.** У кошек полосатый хвост (А) доминирует над однотонным, а длинные усы (В) – над короткими. Скрестили двух дигетерозигот по этим двум признакам. Все неполные гетерозиготы оказались нежизнеспособными. Получили 16 котят. Сколько из них будут иметь полосатые хвосты и короткие усы?

**Дано:**

А – полосатый хвост

а – однотонный хвост

В - длинные усы

в – короткие усы

Неполные гетерозиготы нежизнеспособны

P ♀ и ♂ - дигетерозиготы

F<sub>1</sub> 16 котят

---

F<sub>1</sub> полосатые хвосты/короткие усы - ? %

# Решение:

**P** ♀ **AaVv** × ♂ **AaVv**  
полосатый/длинные                      полосатый/длинные

**G** **AV, Av, aV, av**                      **AV, Av, aV, av**

- $F_1$  4 **AaVv**, 1 **AaVV**, 1 **AaVv**, 1 **aaVV**, 1 **aaVv**
- полосатый/длинные                      **полосатые/короткие**                      однотонные/длинные                      однотонные/короткие
- 8 котят                      2 котенка                      **2 котенка**                      2 котенка                      2 котенка
- **Ответ:** 2 котёнка с полосатым хвостом и короткими усами



# Решетка Пеннета

G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB полосатый/длинные	AABb	AaBB	AaBb полосатый/длинные
Ab	AABb	AABB Полосатые/короткие	AaBb полосатый/длинные	Aabb
aB	AaBB	AaBb полосатый/длинные	aaBB однотонные/длинные	aaBb
ab	AaBb полосатый/длинные	Aabb	aaBb	aabb Однотонные/короткие

**ЗАДАЧА.** Способность к быстрому сокращению мышечных волокон признак рецессивный (а) и сцеплен с полом, а темный цвет волос (В) доминирует над светлым и зависит от аутосомного гена. Мужчина, с темными волосами, которому спорт давался с трудом, женился на темноволосой женщине, имеющей тройки по физкультуре. Оба супруга гетерозиготны по обоим генам. Все гомозиготы, в которых оказались два гена темных волос, погибли. Стоит ли девочкам в этой семье профессионально заниматься спортом?

Дано:

$X^A$  – быстрое сокращение мышечных волокон (спортсмен)

$X^a$  – неспортсмен

В – темные волосы

в – светлые волосы

Гомозиготы с ВВ - нежизнеспособны

Р ♀ и ♂ - дигетерозиготы

---

$F_1$  девочки - спортсменки - ? %

# Решение:

<b>P</b>	♀ <u>X<sup>A</sup></u> <u>X<sup>a</sup></u> <u>ВВ</u>	х	♂ <u>X<sup>A</sup></u> <u>уВВ</u>
	неспорсменка/темные		неспорсмен/темные
<b>G</b>	X <sup>A</sup> В, X <sup>A</sup> В, X <sup>a</sup> В, X <sup>a</sup> В		X <sup>A</sup> В, X <sup>A</sup> В, уВ, уВ
<b>F<sub>1</sub></b>	♀ 2X <sup>A</sup> X <sup>A</sup> ВВ, неспорсменка/ темные	2 X <sup>A</sup> X <sup>a</sup> ВВ, неспорсменка/ светлые	1 X <sup>A</sup> X <sup>A</sup> ВВ, неспорсменка/ светлые
	♂ 2X <sup>A</sup> уВВ, неспорсмен/ темные	2X <sup>a</sup> уВВ, спорсмен/ темные	1 X <sup>A</sup> уВВ, неспорсмен/ светлые
			1X <sup>a</sup> уВВ спорсмен/ светлые

**Ответ:** нет, профессиональным спортом девочкам из этой семьи заниматься не стоит

# Решетка Пеннета

G	$X^A B$	$X^A B$	$Y B$	$Y B$
$X^A B$	$X^A X^A B B$	$X^A X^A B B$	$X^A Y B B$	$X^A Y B B$
$X^A B$	$X^A X^A B B$	$X^A X^A B B$	$X^A Y B B$	$X^A Y B B$
$X^a B$	$X^A X^a B B$	$X^A X^a B B$	$X^a Y B B$	$X^a Y B B$
$X^a B$	$X^A X^a B B$	$X^A X^a B B$	$X^a Y B B$	$X^a Y B B$
Пол	♀		♂	

Задание:

1. Проработать презентацию, разобрать все типы задач и способы их решения.
2. Написать опорный конспект с примерами решения задач.
3. Выучить генетические символы (слайд 5).