

БАКАЙ А.В., ХРАМОВ А.П., СКРИПНИЧЕНКО Г.Г.,  
КОЗЛОВ Ю.Н., НЕСМЕЛОВА А.В., КРОВИКОВА А.Н.,  
ЛЕПЁХИНА Т.В., МУХТАРОВА О.М., МЕХТИЕВА К.С.

# ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ  
для лабораторных и практических занятий студентов  
1 курса факультета ветеринарной медицины

Гуляшова Ксения Андреевна  
Студент (фамилия, имя и отчество)

12  
Группа  
19731.

Бакай А.В., Храмов А.П., Скрипниченко Г.Г., Козлов Ю.Н., Несмелова А.В., Кровикова А.Н., Лепёхина Т.В., Мухтарова О.М., Мехтиева К.С. **Ветеринарная генетика**. Методические указания и рабочая тетрадь для лабораторных и практических занятий. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2014, 74 с.

В рабочей тетради изложены методические указания и материалы для лабораторно-практических занятий по курсу «Ветеринарная генетика». Учебное издание предназначено для студентов 1 курса факультета ветеринарной медицины по выполнению самостоятельной работы и служит для закрепления знаний и приобретения навыков по изучаемой дисциплине.

Методические указания и рабочая тетрадь предназначены для студентов очной формы обучения по направлению 111100 «Ветеринарная генетика», по специальности «Ветеринарный врач».

Рецензенты: главный научный сотрудник ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, доктор биологических наук, профессор **Марзанов Н.С.**; доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Шумилина Н.Н.**

Утверждено учебно-методической комиссией факультета зоотехнологий и агробизнеса (от 12 мая 2012 года, протокол № 9).

## ВВЕДЕНИЕ

Генетика занимает особое место в области естествознания, так как на основе изучения явлений наследственности и изменчивости позволяет не только дать оценку состояния живых систем, но и разработать на их основе способы управления микроэволюционными процессами. Освоение основных приёмов генетического анализа при решении задач способствует более глубокому изучению курса генетики и развитию логики генетического мышления. Особый интерес представляет изучение этих процессов в стадах и породах сельскохозяйственных животных.

**Цель изучаемой дисциплины** – студенты осваивают основы современного состояния генетики и её практического использования в биологической и ветеринарной науке и практике.

**Задачи изучаемой дисциплины** – студенты осваивают основные понятия генетики и биометрии, а также применение классических и современных методов генетических явлений и процессов в проводимых научных исследованиях.

**В результате изучения дисциплины студент должен знать:**

- законы наследственности и закономерности наследования признаков (болезней), а также основы генетического, цитологического, молекулярного, биохимического и популяционного анализов;

- иметь современное представление о строении и функции генов, о структурно-функциональной организации геномов и закономерности эволюции популяций.

**Уметь:**

- студент должен применять полученные знания в области генетики и биометрии для более углублённого освоения смежных дисциплин;

- применять законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования как нормальных, так и патологических признаков;

- планировать проведение экспериментов по определённому типу наследования признаков, а также полученные результаты интерпретировать к конкретной ситуации и использовать их на практике.

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы с литературой, принципами решения системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;

- способностью самостоятельно принимать решения при планировании исследований и реализации полученных результатов на практике.

Студент в процессе освоения изучаемой дисциплины самостоятельно выполняет генетические рисунки, разрабатывает схемы, заполняет соответствующие таблицы, решает задачи и самостоятельно выполняет лабораторные и практические занятия.

Правильность выполнения изложенных заданий контролирует преподаватель.

## ЗАНЯТИЕ 1

### Построение вариационного ряда.

**Цель занятия.** Преподаватель знакомит студентов с методикой построения вариационного ряда, с различными типами распределения признаков и графического их изображения.

**Методика проведения занятия.** Ознакомить студентов с принципами построения вариационных рядов и их графическим изображением. Студенты самостоятельно выполняют индивидуальные задания на основе базы данных, представленной ниже.

### Построение вариационного ряда.

**Методика составления вариационного ряда.**

- 1) находим лимиты: максимум и минимум выборочных значений;
- 2) находим величину классового промежутка;
- 3) составляем классы;
- 4) делаем разnosку имеющих значений по классам;
- 5) находим модальный класс (условное среднее).

Расчёт среднего арифметического значения большой выборки методом условной средней.

Область применения:

Формулы:

Дайте основные определения следующих терминов:

Биометрия – это наука о математических закономерностях биологии, изучает наследование количественных признаков

Качественные признаки – это признаки которые контролируются генами и не зависят от внешней среды.

Количественные признаки – то, что можно посчитать

Генеральная совокупность – вся совокупность которая подвергается обследованию, называется генеральной совокупностью

Выборка – часть численной совокупности

Варианта – это элемент входящий в совокупность.

База данных: 1 – количество дней лактации молочных коров  
2 – удой за третью законченную лактацию  
3 – массовая доля жира в молоке

1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
401-5031-3,37			301-4474-3,57			294-4153-3,63			270-4580-3,57		
327-5738-3,57			305-4294-3,58			256-3818-3,52			384-5552-3,57		
268-3930-3,61			304-4025-3,62			335-4412-3,50			423-6068-3,45		
301-3781-3,50			315-4191-3,58			242-4268-3,63			254-3720-3,46		
266-3376-3,56			267-4122-3,46			264-4342-3,60			250-3796-3,31		
374-6360-3,26			396-5780-3,61			252-3109-3,63			352-6726-3,40		
293-3934-3,65			355-5666-3,54			300-3699-3,55			275-4137-3,32		
269-4367-3,46			301-4623-3,30			280-4445-3,55			406-6338-3,33		
294-4415-3,60			300-4042-3,56			289-3457-3,50			240-3787-3,42		
260-4469-3,55			308-4434-3,43			279-4333-3,56			372-4480-3,62		
253-3129-3,60			302-4030-3,49			334-5929-3,40			325-4556-3,61		
252-3239-3,57			305-4768-3,46			247-4727-3,30			313-4346-3,55		
294-4990-3,38			385-5537-3,51			393-4780-3,58			322-5665-3,48		
322-5805-3,74			305-4966-3,45			292-4840-3,45			290-5086-3,61		
303-4740-3,50			324-4042-3,56			284-3899-3,58			271-3963-3,50		
335-4410-3,58			371-4706-3,43			285-4011-3,61			335-5848-3,60		
366-6263-3,41			322-3640-3,43			291-4418-3,40			359-5962-3,54		
267-4249-3,58			307-4716-3,66			280-3692-3,47			269-3972-3,49		
298-4896-3,65			245-3467-3,52			269-3854-3,50			330-5410-3,47		
305-5360-3,39			275-4253-3,57			295-4945-3,38			290-3724-3,57		
307-4594-3,50			257-4673-3,51			308-5595-3,34			275-3746-3,37		
266-4350-3,41			279-4259-3,62			326-3920-3,50			376-6887-3,41		
377-6731-3,60			265-4609-3,55			264-4359-3,62			392-6487-3,38		
289-4399-3,63			358-4165-3,45			284-3866-3,47			248-4012-3,28		
267-4249-3,58			303-5238-3,51			342-5563-3,46			346-5248-3,64		

это двойной ряд чисел, от распределения вариантов по классам.

Вариационный ряд	классы	$f$	$a$	$fa$	$fa^2$	
1.	3100	3479	..... 6	- 3	- 18	54
2.	3480	3859	..... 11	- 2	- 22	44
3.	3860	4239	..... 19	- 1	- 19	19
4.	4240	4619	..... 25	0	0	0
5.	4620	4999	..... 13	1	13	13
6.	5000	5379	.... 4	2	8	16
7.	5380	5759	..... 9	3	27	81
8.	5760	6139	..... 6	4	24	96
9.	6140	6519	.... 4	5	20	100
10.	6520	6899	... 3	6	18	108
		$\Sigma 100$	5	$\Sigma 51$	$\Sigma 531$	

$f$  - число вариантов

$a$  - отклонение от модального класса

## ЗАНЯТИЕ 2

Вычисление статистических показателей совокупности ( $\bar{X}$ ,  $S_x$ ,  $\sigma$ ,  $C_v$ ,  $M_o$ ,  $M_e$ ).

Цель занятия. Изучить методы вычисления статистических параметров, используемых в ветеринарии и животноводстве.

Методика проведения занятия. Студенты под руководством преподавателя осваивают методы вычисления статистических параметров.

Дать определение следующих понятий:

1. Среднее арифметическое значение – усредненное значение, характеризующее какую-либо группу наблюдений; вычисляется путем сложения чисел (из этого ряда и последующим делением полученной суммы на количество просуммированных чисел.
2. Среднее взвешенное значение – равно отношению суммы произведений значения признака к частоте повторения данного признака к сумме частот всех признаков. Используется когда варианты исследуемой совокупности встречаются в неодинаковом количестве раз.
3. Среднее квадратическое значение – определяет на сколько в среднем отклоняются конкретные варианты от их среднего значения и к тому же выражает абсолютной шкалой колеблемость признака и выражается в тех же единицах, что и варианты, и поэтому хорошо интерпретируется.
4. Мода – значение признака, имеющее наибольшую частоту в статистическом ряду распределения.
5. Медиана – значение признака, которое разделит ранжированный ряд распределения на две равные части. Признака больше медианы и меньше медианы. Для нахождения медианы нужно отыскать значение признака, которое находится на середине упорядоченного ряда.
6. Ошибка среднего арифметического значения – это ошибка, из которой все объекты были одинаковы, т.е. разброс был бы равно нулю, тогда ошибка была бы равна нулю. Ошибка тем же зависит от численности выборки: чем больше численность, тем меньше ошибка.
7. Коэффициент изменчивости – Характер изменчивости изучаемого признака. Широко используется при оценке ошибок в подсчетах заноса погрешностей. Надежнее он определяет к.и. Возможно при закономерно-м распределении значений изучаемого признака, поэтому статистический метод исследования использовать по значению для расчета частоты с тем обоснованием и развед. с тем принятально из-за большого.
8. Малая выборка – вид истинного статистического наблюдения, при котором объем выборочной совокупности не превышает 30 единиц.
9. Большая выборка – если объем выборки достаточно большой, то распределение случайной выборочной совокупности будет близко к нормальному распределению с.п.р. и средним квадратическим отклонением.

## Расчёт средних величин

**Задание 1.** На основании составленного вариационного ряда (занятие 1) определить среднее арифметическое значение и его ошибку ( $\bar{X}$ ,  $S_x$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) и коэффициент изменчивости ( $C_v$ ).

Область применения:  $X_{\min} = 3109$   
 $X_{\max} = 6887$

Формулы:

1.  $\bar{X} = A + B \cdot i$

2.  $B = \frac{\sum f a}{n}$

3.  $\sigma = \pm i \sqrt{\frac{\sum f a^2}{n} - B^2}$

4.  $C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%$

5.  $S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

6.  $S_b = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

7.  $S_v = \frac{C_v}{\sqrt{2n}}$

Расчёты:

$X_{\min} = 3109$

$X_{\max} = 6887$

$\bar{X} = A + B \cdot i$

$B = \frac{\sum f a}{n}$

$C_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$n = 10$

$A = 6549,5$

$\sigma = \pm 380 \sqrt{\frac{531}{100} - 26,01} = \pm 1410$   
 20,4

$L = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{3778}{10} = 377,8 \approx 380$

$\sigma = \pm i \sqrt{\frac{\sum f a^2}{n} - B^2}$

$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%$

$B = \frac{51}{10} = 5,1$

$\bar{X} = 6549,5 + (5,1 \cdot 380) =$

$8,487,5$

## Расчёт среднего взвешенного значения

Область применения:

$$\frac{262 \cdot 10 + 260,5 \cdot 7 + 255,4 \cdot 4 + 238 \cdot 3 + 275,0 \cdot 15 + 270,8 \cdot 9}{10 + 7 + 4 + 3 + 15 + 9} =$$

$$= 265,14$$

Формула:

$$\bar{x}_{вв} = \frac{\sum \bar{x}_a}{\sum n}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

**Задание 2.** Вычислить среднее взвешенное значение для 6 групп телят.

$x_1 \dots = 262$  кг ( $n=10$ );  $x_2 \dots = 260,5$  кг ( $n=7$ );  $x_3 \dots = 255,4$  кг ( $n=4$ );

$x_4 \dots = 238$  кг ( $n=3$ );  $x_5 \dots = 275,0$  кг ( $n=15$ );  $x_6 \dots = 270,8$  кг ( $n=9$ ).

Величина имеет определенную зависимость  
для интени и стили.



## Расчёт моды ( $M_o$ )

Область применения: использование моды удобно для сопоставления совокупности по количественным признакам.

Формула:

$$M_o = W_o + i \left( \frac{f_2 - f_1}{2f_2 - f_1 - f_3} \right)$$

**Задание 3.** В исследуемой группе особей наиболее часто встречаемый класс (180-199) с частотой 250. Нижняя граница модального класса составляет 180; классовый промежуток равен 20; частота класса предшествующего модальному равна 160; частота модального класса равна 250; частота класса, следующего за модальным, равна 240. Определите  $M_o$ .

Расчёты:

$$M_o = 180 + 20 \left( \frac{250 - 160}{2 \cdot 250 - 160 - 240} \right) = 198$$

## Расчёт медианы (Me)

Область применения:

Формула:

$$Me = W_0 + i \left( \frac{\frac{n}{2} - f_1}{f} \right)$$

**Задание 4.** Определить Me (медиану), где начало класса, в котором находится медиана равно 200; величина классового промежутка равна 20; общее число вариантов в группе равно 500 ( $n/2$ ); сумма частот классов, предшествующих классу, где находится медиана, равна 492; частота класса, в котором находится медиана, равна 240.

Расчёты:

$$Me = 200 + 20 \left( \frac{500 - 492}{240} \right) = 200 + 0,67 = 200,67.$$

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рассчитайте статистические параметры в малых выборках, определите достоверность разности между средними арифметическими значениями двух выборок.

**Цель занятия:** изучить методы вычисления показателей статистических параметров в малых выборках и определить достоверность разности между средними значениями двух выборок.

**Методика проведения занятия.** Студенты используют данные зоотехнического учёта двух групп животных по их продуктивным качествам. Приводятся основные формулы вычисления средних параметров для малых выборок: среднее арифметическое значение, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и статистические ошибки искомых величин. По данной теме студенты самостоятельно выполняют индивидуальное задание.

Формулы расчета по малым выборкам:

$$1) S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2}}$$

$$2) \sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

**Задание 5.** Предлагается две выборки животных: коровы чистопородные чёрно-пёстрой породы и полукровные коровы по голштинской породе.

Установить: 1. Статистические параметры для двух сравниваемых групп животных. 2. Определить достоверность разности между сравниваемыми группами по продуктивным качествам. 3. На основании полученных данных сделать выводы.

$$\sigma_1 = \pm \sqrt{\frac{0,28}{25-1}} = \pm \sqrt{0,0108} = \pm 0,103$$

$$S_{x_1} = \frac{0,103}{5} = 0,02$$

$$\sigma_2 = \pm \sqrt{\frac{0,49}{24}} = \pm \sqrt{0,0204} = \pm 0,08$$

$$S_{x_2} = \frac{0,08}{5} = 0,016$$

$$td = \frac{3,52 - 3,43}{\sqrt{0,0004 + 0,000256}} = \frac{0,09}{\sqrt{0,000656}} = \frac{0,09}{0,0256} = 3,6$$

1 группа – массовая доля жира в молоке коров чёрно-пёстрой породы по 1-й законченной лактации:

Номер по порядку	Массовая доля жира в молоке	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	3,74	0,22	0,0484
2.	3,38	-0,14	0,0196
3.	3,57	0,05	0,0025
4.	3,60	0,08	0,0064
5.	3,51	-0,01	0,0001
6.	3,58	0,06	0,0036
7.	3,62	0,1	0,01
8.	3,46	-0,06	0,0036
9.	3,61	0,09	0,0081
10.	3,54	0,02	0,0004
11.	3,30	-0,22	0,0484
12.	3,43	-0,09	0,0081
13.	3,49	-0,03	0,0009
14.	3,46	-0,06	0,0036
15.	3,45	-0,04	0,0016
16.	3,56	0,04	0,0016
17.	3,62	0,1	0,01
18.	3,59	0,04	0,0016
19.	3,65	0,13	0,0169
20.	3,43	-0,09	0,0081
21.	3,41	-0,11	0,0121
22.	3,50	-0,02	0,0004
23.	3,39	-0,13	0,0169
24.	3,58	0,06	0,0036
25.	3,60	0,08	0,0064

$$\bar{x} = 3,52$$

1 группа – массовая доля жира в молоке у полукровных коров за 1-ю законченную лактацию:

Номер по порядку	Массовая доля жира в молоке	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	3,34	-0,09	0,0081
2.	3,44	0,01	0,0001
3.	3,35	-0,08	0,0064
4.	3,41	-0,02	0,0004
5.	3,30	-0,13	0,0169
6.	3,40	-0,03	0,0009
7.	3,41	-0,02	0,0004
8.	3,52	0,09	0,0081
9.	3,47	0,04	0,0016
10.	3,55	0,12	0,0144
11.	3,24	-0,19	0,0361
12.	3,42	-0,01	0,0001
13.	3,46	0,03	0,0009
14.	3,52	0,09	0,0081
15.	3,39	-0,04	0,0016
16.	3,50	0,04	0,0016
17.	3,44	0,01	0,0001
18.	3,40	-0,03	0,0009
19.	3,59	0,16	0,0256
20.	3,43	0	0
21.	3,40	-0,03	0,0009
22.	3,42	-0,01	0,0001
23.	3,34	-0,09	0,0081
24.	3,38	-0,05	0,0025
25.	3,60	0,17	0,0289

$$\bar{x} = 3,43$$

### ЗАНЯТИЕ 3

#### Определение связи между признаками (r, mr, R).

**Цель занятия.** Изучить методы вычисления связи между признаками, изучаемыми в ветеринарии и животноводстве.

**Методика проведения занятия.** Преподаватель объясняет студентам значимость и использование изучаемых параметров связи между изучаемыми признаками у животных; приводит основные формулы для вычисления показателей связи. По данной теме студенты самостоятельно выполняют индивидуальные задания.

Основные понятия:

Корреляция – это величина, характеризующая взаимную зависимость двух случайных величин  $X$  и  $Y$ , различную по своей природе, но связанную некоторой причинной связью или просто случайными совпадениями.

Формулы фенотипической корреляции для больших выборок

$$\begin{aligned}
 1) & \quad b_{xy} = \frac{\sum fa}{n} \quad b_x = \frac{46}{10} = 4,6 \quad b_y = -\frac{31}{10} = -3,1 \\
 2) & \quad b_{xy} = \sqrt{\frac{\sum fa^2 - b^2}{n}} \quad b_x = \sqrt{\frac{3486 - 4,6^2}{10}} = 18,6 \quad b_y = \sqrt{\frac{1425 - 3,1^2}{10}} = 13,1 \\
 3) & \quad r = \frac{\sum fa \cdot x_{ay} - n \cdot b_x \cdot b_y}{n \cdot b_x \cdot b_y} \quad r = \frac{46 \cdot (-3,1) - 10 \cdot 4,6 \cdot (-3,1)}{10 \cdot 18,6 \cdot 13,1} = \frac{-1426 + 142,6}{2436,6} = -0,53
 \end{aligned}$$

**Задание 6.** Учитывали плодовитость самок серебристо-черных лисиц ( $x$ ) и плодовитость их дочерей ( $y$ ). Определите корреляцию между плодовитостью матерей и их дочерей. Каждый студент делает свою выборку величиной по 100 пар, подбирая для этого варианты из таблицы со сдвигом в одну графу.

X	6	7	5	6	5	5	4	5	5	4	6	7	6	5	6	6	7	5	6	6	7	3	6	7	4
Y	4	5	4	4	6	2	3	3	2	6	6	9	7	2	4	7	5	6	8	10	4	5	5	4	2
X	5	5	6	5	5	4	5	7	7	6	6	6	5	7	6	5	4	6	5	5	6	6	5	6	8
Y	5	6	5	9	6	6	4	3	4	2	5	7	3	5	4	3	7	2	3	2	5	3	5	7	4
X	5	6	6	5	6	6	5	5	7	6	6	5	6	6	5	7	5	5	5	4	4	5	5	5	6
Y	2	4	5	3	3	3	2	5	3	4	3	3	5	3	6	5	6	5	4	2	3	4	6	2	7
X	6	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6	8	7	8	4	5	6	7	7	7	7	5	5	6	4
Y	6	4	2	6	6	1	2	4	5	3	2	7	4	6	5	6	3	4	5	3	7	5	8	8	3
X	4	6	5	5	7	7	7	7	6	5	4	8	7	8	6	6	6	5	6	5	6	5	6	5	6
Y	3	8	8	3	7	3	5	4	3	6	5	6	4	7	2	3	5	4	2	1	4	6	2	4	6
x	6	5	5	5	4	4	5	5	5	7	5	6	6	5	6	6	7	5	5	6	6	5	5	6	6
y	2	4	5	5	4	10	8	6	5	7	4	2	7	9	6	6	3	2	3	2	6	4	4	5	4
x	5	6	6	6	7	5	8	6	6	7	3	6	7	4	8	6	5	6	6	5	5	6	4	5	6
y	7	2	4	7	5	6	10	8	10	4	5	5	4	2	4	7	3	5	2	3	2	7	3	5	4

Корреляционная решётка для вычисления коэффициента корреляции и его ошибки  $\Sigma 46 \quad \Sigma 3486$

$\chi \backslash y$	1) 3,20	2) 3,30	3) 3,40	4) 3,50	5) 3,60	6) 3,70	7) 3,80	$f$	$a$	$fa$	$fa^2$
3100-3479	3,29	3,39	3,49	3,59	3,69	3,79	3,89	4	-3	-12	441
3480-3859	..	..	...	...	..	..	..	12	-2	-24	546
3860-4239	.	.	...	...	...	..	..	18	-1	-18	324
4240-4619			...	...	...	...	...	24	0	0	0
4620-4999		...	...	...	..	..	..	13	1	13	169
5000-5379		..		.	..	..	..	5	2	10	100
5380-5759		.	...	...	..	..	..	8	3	24	546
5760-6139			...	.	..	.	..	6	4	24	546
6140-6519	.	..	.					4	5	20	400
6520-6899			...		.			3	6	18	324
	2	12	25	38	22	1					
	-3	-2	-1	0	1	2					
	-6	-24	-25	0	22	2					
	36	546	625	0	484	4					

$\Sigma 3486$   
 $\Sigma 1425 fa^2$

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вычислить коэффициент регрессии (R) на основании базы данных предыдущего занятия.

Определения:

Коэффициент регрессии – ( $R_{xy}$ ;  $R_{yx}$ ) показывает степень изменения одного признака при изменении другого, связанного с ним признака.

Формула коэффициента регрессии –

$$R_{xy} = r \frac{b_x}{b_y}$$

$$R_{yx} = r \frac{b_y}{b_x}$$

Расчёт коэффициента регрессии:

$$r = 0,53$$

$$R_{xy} = 0,53 \cdot \frac{18,6}{13,1} = 0,7525$$

$$b_x = 18,6$$

$$R_{yx} = 0,53 \cdot \frac{13,1}{18,6} = 0,3733$$

$$b_y = 13,1$$

Дайте анализ полученным результатам.



# ЗАНЯТИЕ 4

## Контрольная работа.

В результате проведенных исследований получены следующие данные о весе X (в кг) и длине туловища Y (в см) серебристо-черных лисиц.

Определите  $\bar{X}$ ,  $S_x$ ,  $\sigma$ ,  $S_{\sigma}$ ,  $C_v$ ,  $S_{C_v}$  по весу лисиц и длине туловища имеется ли корреляция между весом и длиной туловища у лисиц?

Из общей базы данных каждый студент формирует свою выборку ( $n=100$ ) со сдвигом на 5 пар

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
5,4	63	4,7	70	5,5	62	5,4	63	5,5	67	5,4	65	4,8	61
5,3	64	4,6	65	5,5	63	5,3	64	5,6	66	5,0	65	5,5	64
4,6	64	5,2	69	4,8	67	4,6	64	5,0	66	4,9	64	6,0	62
5,6	66	5,1	70	4,7	64	5,6	66	6,7	69	5,0	66	5,3	66
5,1	63	5,3	66	6,0	64	5,1	63	4,7	64	5,7	66	5,8	59
4,9	69	5,3	68	5,1	66	4,9	69	5,3	69	5,9	67	5,3	65
5,2	62	4,6	65	5,2	68	5,2	62	5,0	70	5,6	62	5,1	62
5,3	72	4,8	71	4,5	69	5,3	72	5,1	62	5,1	63	5,4	68
5,0	60	5,8	69	5,0	58	5,0	66	5,0	68	5,1	64	4,7	61
5,3	66	5,7	68	5,0	63	5,3	66	5,1	68	4,6	69	5,0	67
5,6	67	4,5	57	4,9	67	5,6	67	4,8	72	4,9	69	5,9	69
5,0	67	5,7	73	5,5	74	5,0	67	5,0	68	6,2	68	5,0	69
5,1	66	5,0	65	5,2	67	5,1	66	6,0	67	5,6	65	5,2	66
5,5	63	4,8	67	5,6	67	5,5	63	5,5	66	5,2	69	5,6	66
5,6	67	4,7	71	5,2	70	5,6	67	4,6	69	5,1	67	5,2	67
5,2	62	5,2	62	5,7	65	5,2	62	4,5	65	4,5	68	5,1	70
5,0	71	4,6	69	5,3	71	5,0	71	4,5	65	5,1	70	4,5	65
4,8	71	5,8	69	5,7	68	4,5	57	5,7	73	5,0	65	4,8	71

## Вариационный ряд.

x	1 4,5	2 4,8	3 5,1	4 5,4	5 5,7	6 6,0	7 6,3	8 6,6	9 6,9	fy	ay	fay	fa <sup>2</sup>
y	-4,4	-5,0	-5,3	-5,6	-5,9	-6,2	-6,5	-6,8	-7,1				y
1 57	•									2	-4	-8	32
2 59		•			•					2	-3	-6	18
3 61		•	•••••			•				8	-2	-16	32
4 62	••	••	••••	•••••		•				16	-1	-16	16
5 63	•••••	•••••	•••••	•••••	•					23	0	0	0
6 64	•	••••	••••	•••••	••	•				21	1	21	21
7 65	••••	•••••	•••••		••		•			14	2	34	68
8 66	•	••••	••							8	3	24	42
9 67				•	••					3	4	12	48
fx	14	25	28	20	9	3	0	1				Σ=45	Σ=304
ax	-2	-1	0	1	2	3	4	5					
fax	-28	-25	0	20	18	9	0	5	Σ=-1				
fa <sup>2</sup>	56	25	0	20	36	27	0	25	Σ=189				
x													

$$X_{\max} = 6,7 \quad y_{\max} = 74$$

$$X_{\min} = 4,5 \quad y_{\min} = 54$$

Расчёты:

$$i_x = \frac{6,7 - 4,5}{9} = 0,24 = 0,3$$

$$i_y = \frac{74 - 54}{9} = 1,88 = 2$$

$$x = A + B \cdot j$$

$$A_x = \frac{65 + 66}{2} = 65,5; \quad A_y = \frac{5,1 + 5,3}{2} = 5,2$$

$$B_x = \frac{-1}{9} = -0,1111; \quad B_y = \frac{45}{9} = 5$$

$$X_x = 65,5 + (-0,1111) \cdot 2 = 65,277$$

$$X_y = 5,2 + 5 \cdot 0,3 = 6,7$$

$$b = \pm i \sqrt{\frac{\sum fa^2 - B^2}{9}}$$

$$b_x = \pm 2 \sqrt{\frac{189 - (-0,1111)^2}{9}} = \pm 2 \sqrt{\frac{188,9877}{9}} = \pm 2 \cdot 4,582 = \pm 9,164$$

$$b_y = \pm 0,3 \sqrt{\frac{204 - 5^2}{9}} = \pm 0,3 \sqrt{\frac{282}{9}} = \pm 0,3 \cdot 5,594 = \pm 1,678$$

$$S = \frac{b}{9}$$

$$S_x = \frac{1,678}{\sqrt{9}} = 0,5594; \quad S_y = \frac{9,164}{\sqrt{9}} = 3,0546$$

$$S_b = \frac{b}{\sqrt{2n}}$$

$$S_{bx} = \frac{1,678}{\sqrt{18}} = \frac{1,678}{4,242} = 0,3958$$

$$S_{by} = \frac{9,164}{\sqrt{18}} = \frac{9,164}{4,242} = 2,1603$$

$$C_v = \frac{b}{x} \cdot 100\%$$

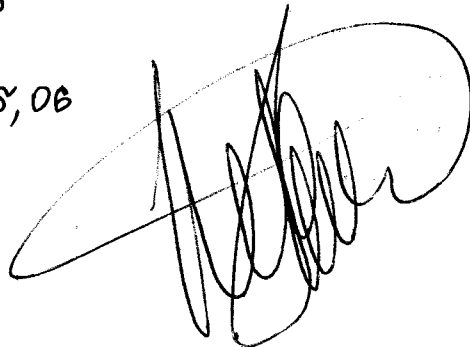
$$C_{vx} = \frac{9,164}{65,277} \cdot 100\% = 14,03$$

$$C_{vy} = \frac{1,678}{6,7} \cdot 100\% = 25,06$$

$$S_{cv} = \frac{C_v}{\sqrt{2n}}$$

$$S_{cvx} = \frac{14,03}{4,242} = 3,307$$

$$S_{cvy} = \frac{25,06}{4,242} = 5,907$$



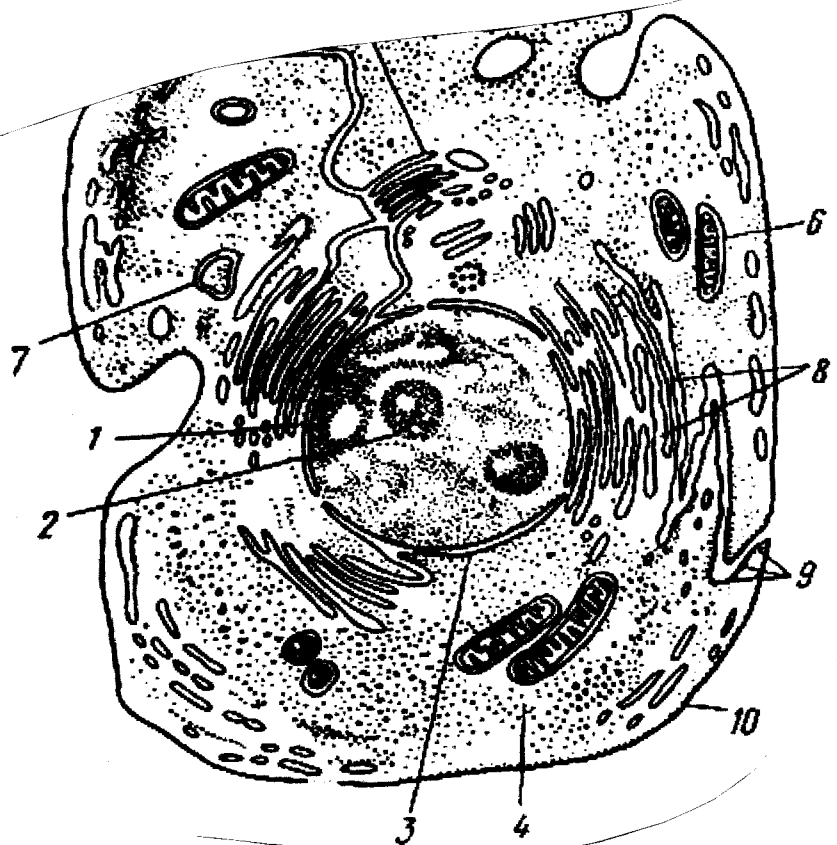
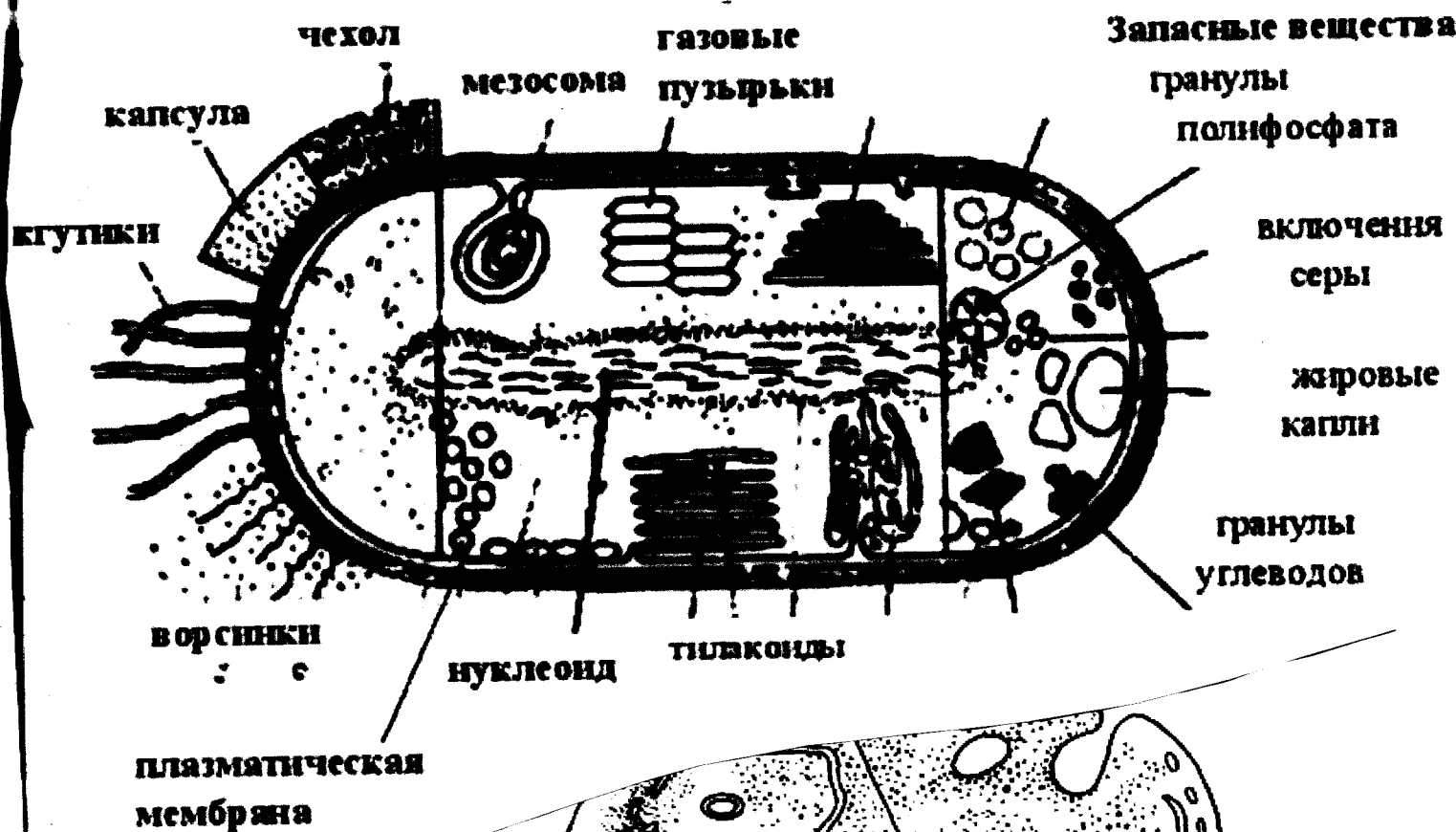
## ЗАНЯТИЕ 5

### Цитологические основы наследственности (семинар).

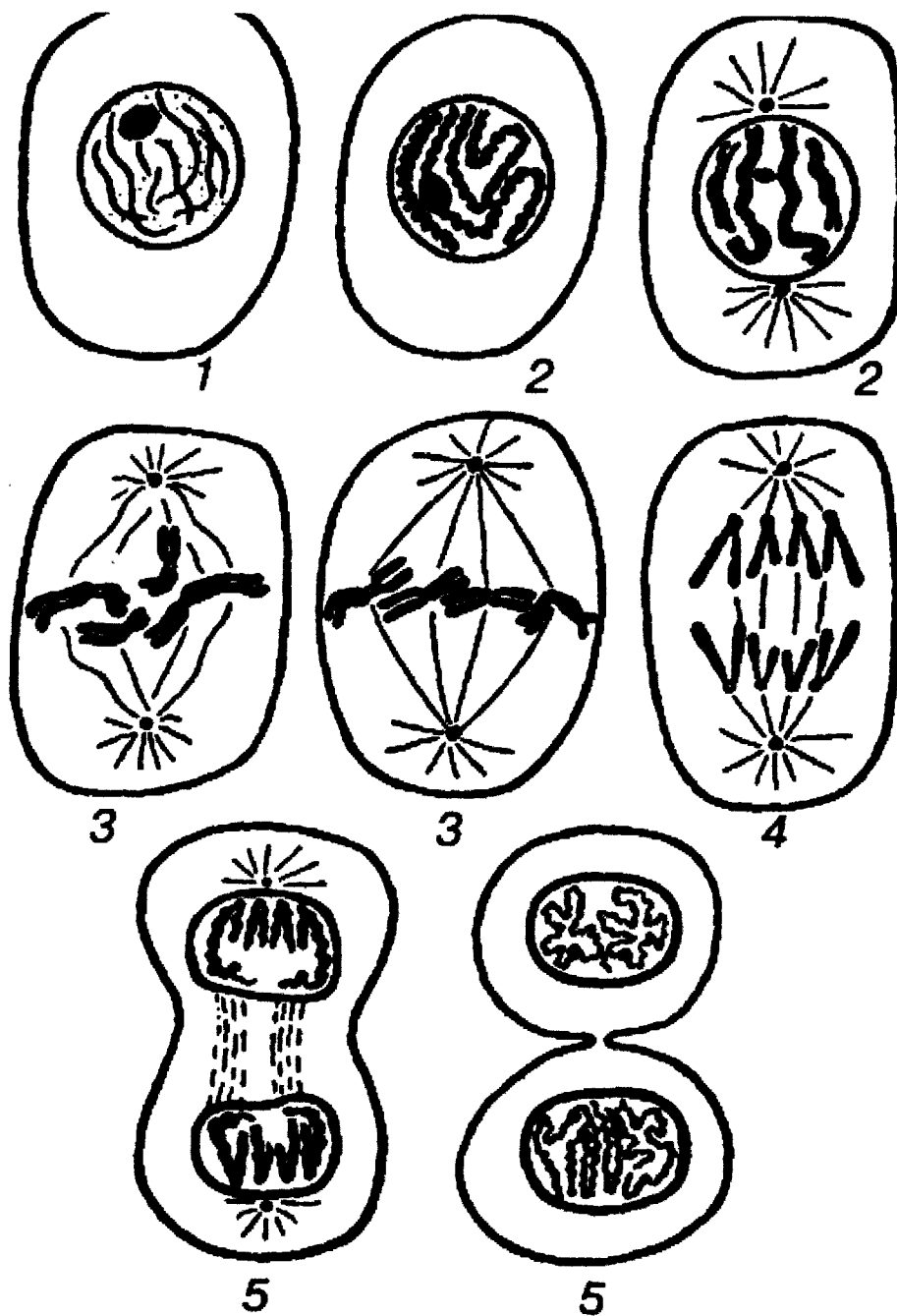
Цель семинара. Студенты, используя основную и дополнительную литературу, самостоятельно вне аудитории знакомятся с типами клеток, их строением, делением (митотическим и мейотическим) и гаметогенезом; в тетради зарисовывают соответствующие схемы.

Нарисовать схемы строения прокариотической и эукариотической клеток:

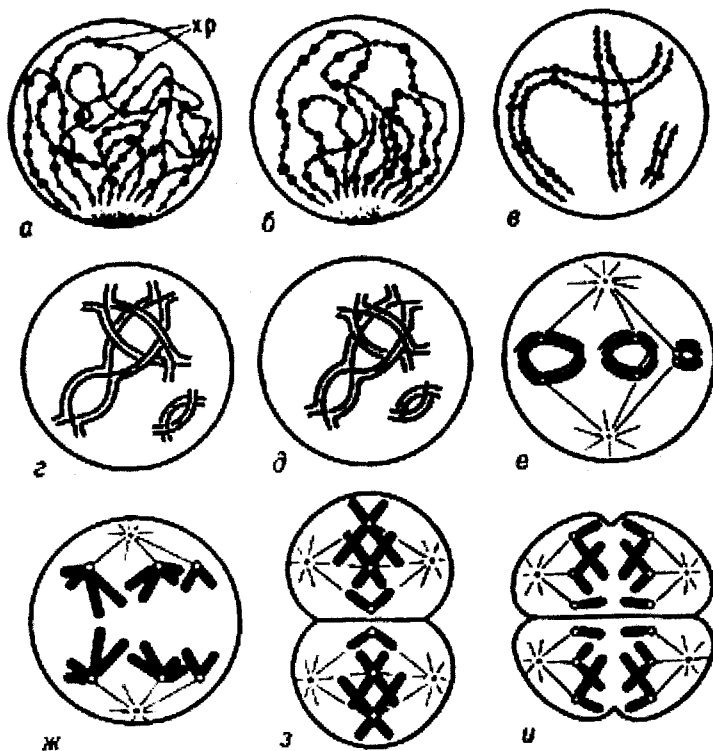
Прокариотическая клетка.



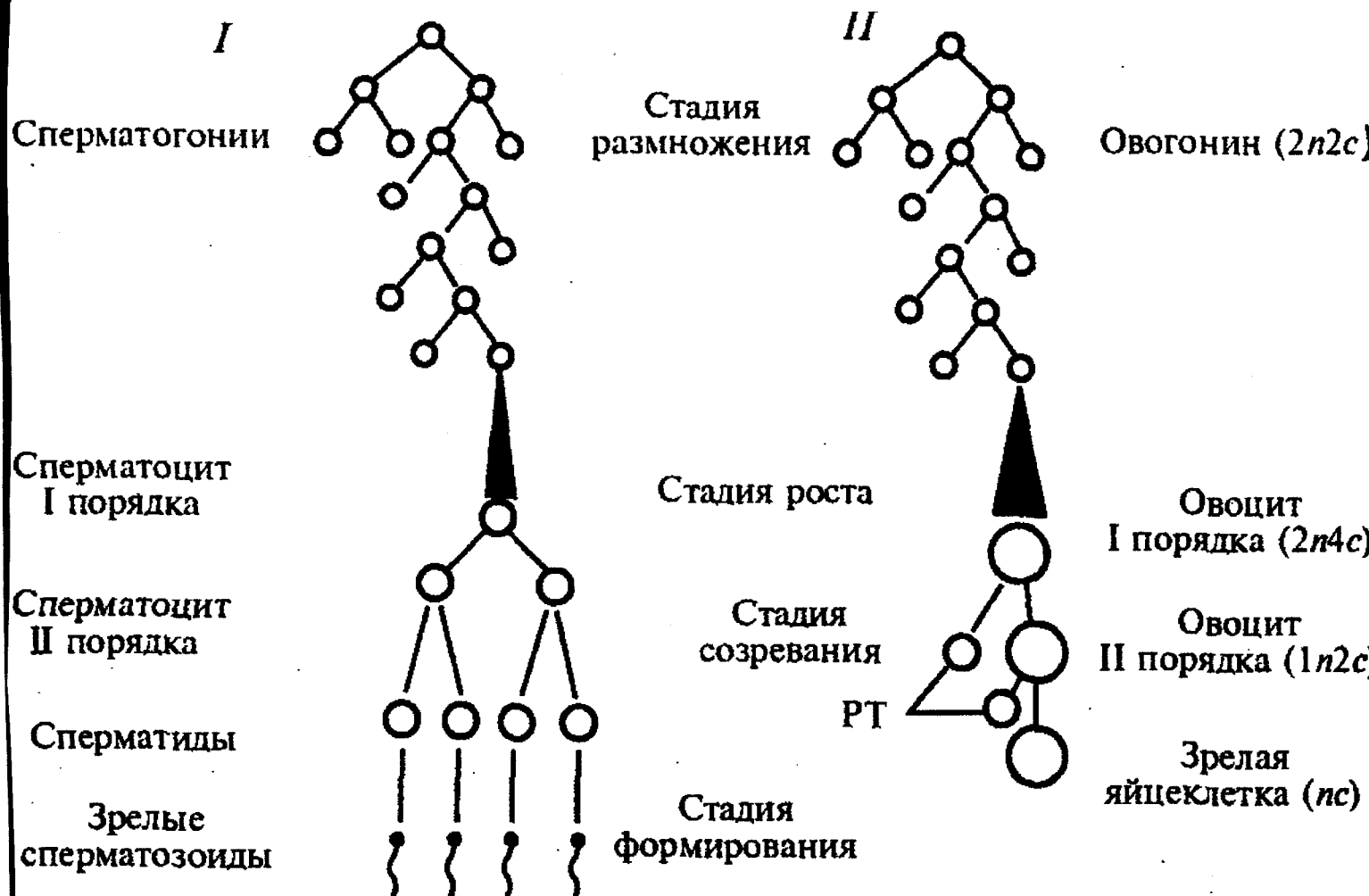
Зарисуйте схему митоза.



Зарисуйте схему мейоза.



Зарисуйте схему гаметогенеза.



Основные понятия:  
Цитология — раздел биологии, изучающий живые кл., их организацию, строение, функции, процессы кл. размножения, старения и смерти.

Митоз — процесс непрямого деления соматических кл. эукариот. В результате кот. наследств. материал удваивается, а затем равном. распредел. между дочерними кл., он является основным способом деления кл. эукариот. Митоз вкл. в себя 2 пр-са: деление ядра и деление цитоплазмы.

Мейоз — особый вид деления кл., при кот. число хромосом в дочерних кл. становится вдвое меньше. Это необходимо для сохранения потомства клетки хромосомами при половом размножении.

Интерфаза — период кл. цикла между делениями. Во время интерф. в кл. осущ-ств. все жизненно важн. пр-сы: метаболизм, синтез ДНК, синтез АТФ, построение оргanelл, т.е. реализуется наследств. информация.

Пресинтетический период — ( $G_1$ ) происходит синтез РНК, белка и рост кл.

Синтетический период — ( $S$ ) удваивается молекула ДНК путем репликации и достраивание второй хроматиды и хромосом.

Постсинтетический период — ( $G_2$ ) синтезируется белок и кл. подготавливается к делению. При этом появ. специал. белки, из кот. будут строиться кл. веретика деления.

Профаза I — образование хромосом с 2-мя хроматидами, разрушение ядерной оболочки.

Лептотена — первая стадия первой профазы мейоза, при кот. хромосомы становятся видимыми как отдельные тонкие и длинные нити.

Зиготена — 2-ая стадия первой профазы мейоза, во время кот. гомологичные хромосомы образуют биваленты.

Пахитена — 3-ая стадия 1-ой профазы мейоза, во время кот. происходит образ. кроссинговера.

Диплотена — стадия профазы 1-ого мейотического деления, при кот. конъюгирующие хромосомы, начинают сокращаться и становятся заметными, что катод. из них состоит из 2-х параллельных единиц хроматид.

Диакинез — стадия профазы 1-ого мейотического деления, в кот. стадия хромосом доходит до так, а терминиализ. хромосомы близятся к кону.

Метафаза I – образование веретина деления, укорачив. хромосом, фторифирование экваториальной пл-ти.

Анафаза I – разделение хроматид и расхождение их к полюсам деления вдоль волокон веретина деления.

Телофаза I – исчезовен. веретина деления, образов. ядерных мембран, деспирализация хромосом. Деление цитоплазмы и образование новых кл. мембран, образов. двух идентичных дочерних кл.

Профаза II – располот. хромосом обеих клеток в экваториальной пл-ти.

Метафаза II – располот. хромосом обеих кл. в экваториальной пл-ти.

Анафаза II – разделение хроматид и их перемещение к полюсам.

Телофаза II – образование новых ядерных мембран и ядер. Деление цитоплазмы.

В аудитории преподаватель, используя мультимедийную установку демонстрирует студентам морфологию хромосом, диплоидные наборы хромосом у сельскохозяйственных животных, делает акцент на генетическом значении митоза, мейоза и оплодотворении в ветеринарной практике.

Подготовить ответы к семинару «Цитологические основы наследственности»:

1. Чем отличаются эукариотические клетки от прокариотических?
2. Назовите основные органоиды клетки и дайте описание функций, которые они выполняют.
3. Дайте определение понятия «кариотип». Где расположены хромосомы, какой их химический состав и строение?
4. Какие органоиды клетки играют решающую роль в осуществлении наследственности?



5. Докажите, что набор хромосом является важным видовым признаком.
6. В чём отличие соматических клеток от половых?
7. Как достигается постоянство набора хромосом в клетках тела в поколениях?
8. Как осуществляется подготовка клетки к делению?
9. Каковы последовательные этапы митоза и мейоза?
10. В результате каких процессов мейоза создаются материальные предпосылки повышения уровня комбинативной изменчивости?
11. Почему в результате митоза возникают дочерние клетки с идентичными наборами хромосом?
12. Сравните митоз и мейоз. В чём сходство и отличия этих процессов?
13. Каково биологическое значение митоза и мейоза?
14. Что такое «гаметогенез»?
15. Что такое «оогенез» и «сперматогенез»?
16. Какие хромосомы называются гомологичными?
17. Что такое кариотип и каковы его особенности у животных разных видов?
18. По каким характеристикам изучают кариотипы?
19. Объясните различия между понятиями «хромосома» и «хроматида»?
20. На каких стадиях мейоза могут возникать патологические клетки?

## ЗАНЯТИЕ 6

### Закономерности наследования признаков при половом размножении.

**Цель занятия.** Изучить закономерности наследования признаков при моно-дигибридном и полигибридном скрещиваниях.

**Методика проведения занятия.** Преподаватель знакомит студентов с методикой постановки опытов по моно-дигибриднему и полигибриднему скрещиванию и анализу их результатов. Студенты решают задачи по указанным типам скрещивания.

Законы наследования обычно начинают изучать с менделизма, в основу которого положен принцип свободного комбинирования наследственных факторов. Исследования Г. Менделя основываются на следующих законах наследования:

1. Закон единообразия гибридов первого поколения.
2. Закон расщепления гибридов во втором поколении.
3. Закон независимого комбинирования признаков.

Дайте объяснение следующим терминам:

Доминантные признаки – признак проявл. у гибридов 1-ого поколения, при скрещивании чистых и чистых

Рецессивные признаки – признак не проявл. у гетерозигот. особенно вследствие подавления проявления рецессивного гена.

Хромосома – ген находящийся в яд. ядре родоначального телца, заключающий в себя гены. Они основн. носители генетич. материала, обеспечивая передачу от поколения к поколению.

Ген – участок молекулы ДНК, несущий информац. о структуре белка.

Локус – участок или местоположение гена в хромосоме.

Аллель – различные состояния одного и того же гена.

Генотип – совокупность генов организма.

Фенотип – весь комплекс внешних и внутренних признаков организма на определенной стадии развития.

Гомозигота – одинаковый организм, у кот. в локусных хромосомах в одних и тех же локусах, гены представл. одинаков. аллелими.

Гетерозигота – одинаковый организм у кот. в локусных хромосомах в одних и тех же локусах, гены представлены разными аллелими.

Гемизигота – организм у кот. в одинаковом наборе генов в результате утраты одной хромосомы представлено 1-ой аллели.

Генофонд – совокупность генов одной популяции вида того времени.

Напишите формулировки всех законов Г. Менделя, правило чистоты гамет и правила расщепления.

Закон единообразия гибридов первого поколения – 1-й закон Менделя:

При скрещивании чистых особей, отличающихся друг от друга альтернативными вариантами признаков одной пары, в 1-ом поколении появ. потомство, все единообраз. как по фенотипу, так и по генотипу.  $P \quad AA \times aa$

Закон расщепления гибридов во втором поколении – 2-й закон Менделя:

При скрещивании гибридов 1-ого поколения между собой во втором поколении, происх. расщепл. по фенотипу в соотнош. 1:2:1, а по генотипу 3:1

$P \quad AA \times aa$   
 $G \quad A \times a$   
 $F_1 \quad Aa$   
 $G \quad A \quad a$   
 $F_2 \quad A \quad a$

Закон независимого наследования – 3-й закон Менделя:

При скрещивании чистых особей, имеющих альтернативные варианты 2-х или более признаков, кажд. пара признаков наследует. не зависимо от других и во 2-ом поколении комбинируется с ними во все сочетаниях.

$P \quad AA \text{ вв} \times aa \text{ вв}$   
 $F_1 \quad Aa \text{ вв}$   
 $G \quad Ab \quad aB \quad ab \quad ab$

Правило чистоты гамет: Гены из поколения передаются в чистом виде не смешиваясь и не изменяясь, как правило своей структурой.

Правило расщепления: При ди- и полигибридном скрещивании независимого наследования гены различных пар признаков, комбинируются во всех возможных сочетаниях и в соотношении с доминантой  $(3+1)^n$ , а по рецессиву  $(1+1)^n$ , где  $n$  - число анализируемых признаков.

Дайте объяснение условий, при которых соблюдаются закономерности наследования признаков.

Условия выполнения законов Менделя.

В соответствии с законами Менделя наследуются только моногенные признаки. Если за фенотипический признак отвечает более одного гена (а таких признаков абсолютное большинство), он имеет более сложный характер наследования.

Условия выполнения законов расщепления при моногибридном скрещивании.

Расщепления 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу выполняют при следующих условиях:

1. Изучается большое число скрещиваний (большое число потомков).
2. Гаметы, содержащие аллели  $A$  и  $a$  образуются в равном числе (обладают равной жизнеспособностью).
3. Нет избирательного оплодотворения: гаметы, содержащие любой аллель, соединяются друг с другом с равной вероятностью.
4. Зиготы, зародыши с разными генотипами одинаково жизнеспособны.

Условия выполнения закона независимого наследования.

1. Все условия, необходимые для выполнения закона расщепления.
2. Расположение генов, отвечающих за изучаемые признаки, в разных парах хромосом (несцепленность).

Условия выполнения закона чистоты гамет.

1. Нормальный ход мейоза. В результате нерасхождения хромосом в одну гамету могут попасть обе гомологичные хромосомы из пары. В этом случае гаметы будут нести по паре аллелей всех генов, которые содержатся в данной паре хромосом.

### Задачи

Решение любой задачи осуществляется в несколько этапов:

1. Ознакомление с условиями задачи.
2. Определить тип скрещивания.
3. Записать условия задачи в виде схемы.
4. Провести анализ полученной схемы скрещивания.
5. На основе проведенного анализа сделать выводы.

Схема моногибридного скрещивания.

P – родители

♀ – самка

♂ – самец

× – знак скрещивания

G – гаметы

F – поколение

P ♀ AA (доминантный признак,  
жёлтый цвет гороха)

×

♂ aa (рецессивный признак,  
зелёный цвет гороха)

G A

a

F<sub>1</sub>

Aa

(единообразие, жёлтый цвет гороха)

Схема моногибридного скрещивания с использованием решетки Пеннета

♂ ♀	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Преподаватель использует в качестве примера задачи по своему усмотрению.

### Схема дигибридного скрещивания

P ♀ AABV (жёлтый цвет и гладкая форма гороха) × ♂ aabb (зелёный цвет и морщинистая форма гороха)  
 G AB ab

F<sub>1</sub> AaBb  
 (единообразие, жёлтый цвет и гладкая форма гороха)

P ♀ AaBb × ♂ AaBb

G AB, ab,

F<sub>2</sub> 1:4:2:2:1:2:2:1  
 по фенотипу

9:3:3:1  
 по генотипу.

Схема дигибридного скрещивания с использованием решетки Пеннета

♀ \ ♂	AB	AB	ab	ab
AB	AAABV	AAABV	AaABV	AaABV
AB	AAABV	AAABV	AaABV	AaABV
ab	AaABV	AaABV	aaABV	aaABV
ab	AaABV	AaABV	aaABV	aaABV

Преподаватель использует в качестве примера задачи по своему усмотрению.

16 - 100%

1 - x%

$$x = \frac{100}{10} = 6,25\%$$

# Схема полигибридного скрещивания

P ♀ AABVCC (жёлтый цвет, гладкая форма и высокий стебель гороха) × ♂ aabbcc (зелёный цвет, морщинистая форма, низкий стебель гороха)

G ABC abc

F<sub>1</sub> AaBbCc  
(единообразие, жёлтый цвет, гладкая форма и высокий стебель гороха)

P ♀ AaBbCc × ♂ AaBbCc

G  
F<sub>2</sub>

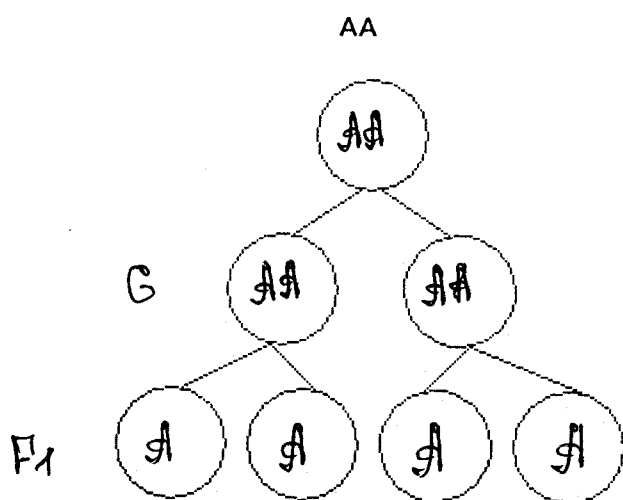
♀ \ ♂	ABC	ABc	Abc	aBC	aBc	abc	Abc	aBc
ABC	AABVCC	AABVCC	AABVCC	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AABVCC	AaBbCc
ABc	AABVCC	AABVCC	AABVCC	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AABVCC	AaBbCc
Abc	AABVCC	AABVCC	AABVCC	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AABVCC	AaBbCc
aBC	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	aabbcc	aabbcc	aabbcc	AaBbCc	aabbcc
aBc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	aabbcc	aabbcc	aabbcc	AaBbCc	aabbcc
abc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	aabbcc	aabbcc	aabbcc	AaBbCc	aabbcc
Abc	AABVCC	AABVCC	AABVCC	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AABVCC	AaBbCc
aBc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	aabbcc	aabbcc	aabbcc	AaBbCc	aabbcc

Преподаватель использует в качестве примера задачи по своему усмотрению.

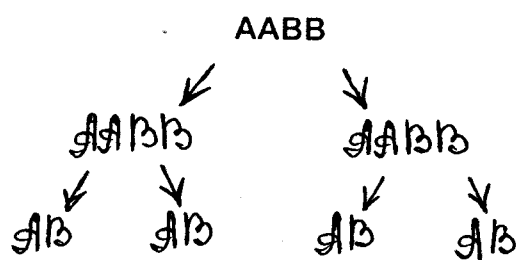
$(3+1)^3 = 27:9:9:3:9:3:3:1$  - по определению

Образование гамет при моно, ди- и полигибридном скрещивании.

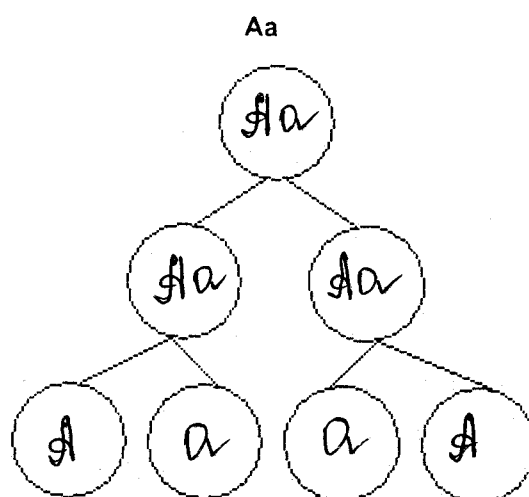
**Задание 7.** Напишите все возможные типы гамет для следующих генотипов.



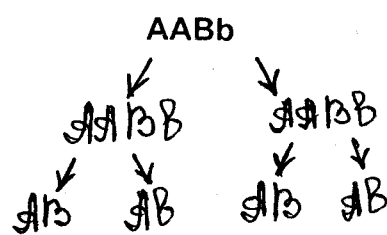
Гаметы:



Гаметы: AB



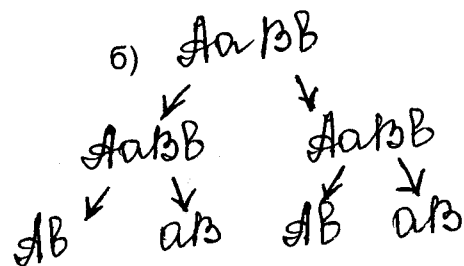
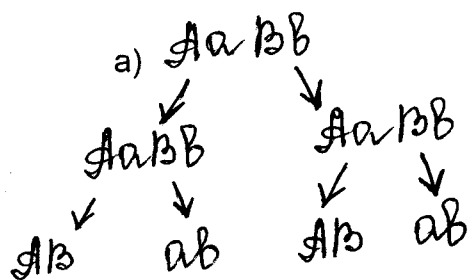
Гаметы:



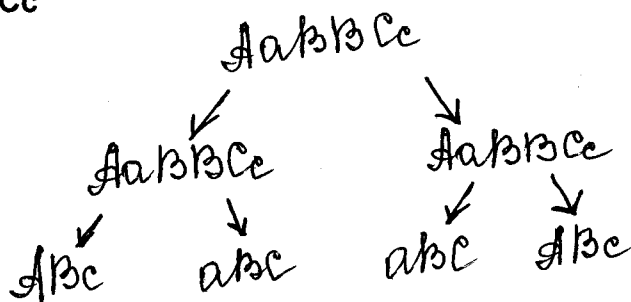
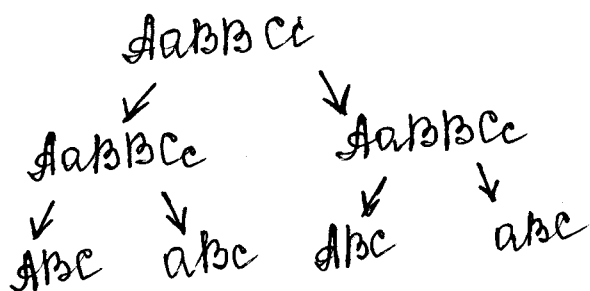
Гаметы: AB, Ab

**Задание 8.** Напишите все возможные типы гамет для указанных генотипов.

**AaBb**



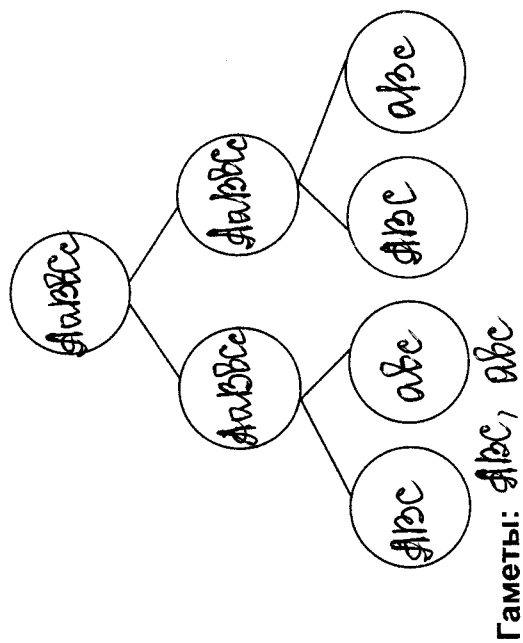
Гаметы:  $AB, ab, Ab, aB$   
**AaBBCc**



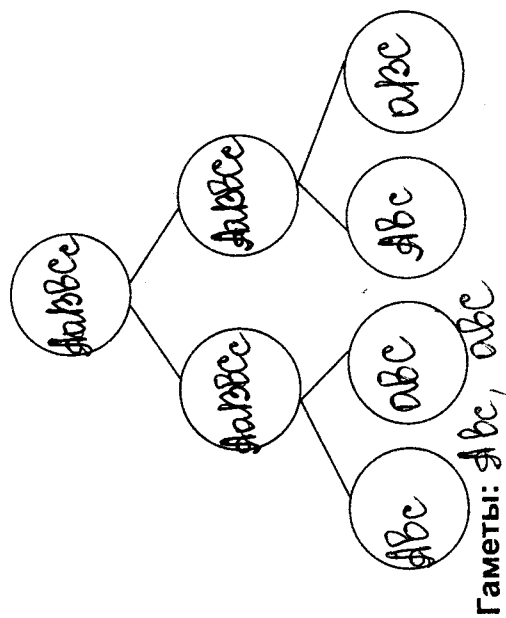


AaBbCc

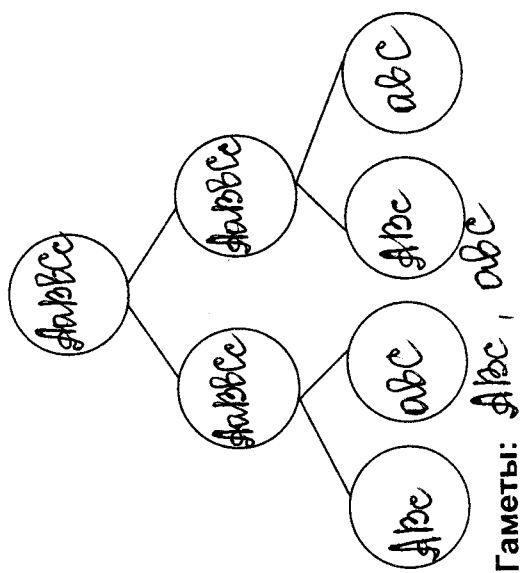
а)



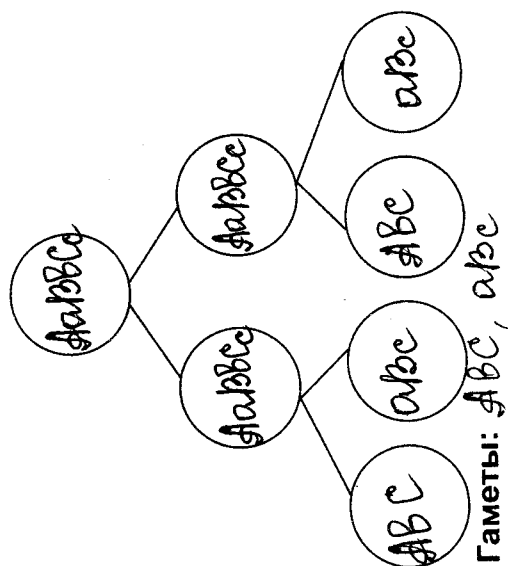
в)



б)



г)



**Анализ различных вариантов скрещивания при независимом наследовании.**

**Задание 9.** Напишите следующие варианты скрещивания при независимом наследовании и укажите числовое расщепление в потомстве по генотипу и фенотипу при условии полного доминирования.

P: ♀ AA × ♂ aa

G: A, a

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

P: ♀ Aa × ♂ aa

G: A, a

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

**РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:**

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1  
б) по фенотипу: *единообразно*

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1  
б) по фенотипу: 1:1

P: ♀ Aa × ♂ AA

G: A, a

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	A	A
A	AA	AA
a	Aa	Aa

P: ♀ Aa × ♂ Aa

G: A, a

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

**РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ**

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1  
б) по фенотипу: *единообразно*

Расщепление:

а) по генотипу: 1:2:1  
б) по фенотипу: 3:1

P: ♂ AABB x ♀ aabb  
G: AB, ab

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	AB
ab	AaBb	AaBb
ab	AaBb	AaBb

P: ♂ AABB x ♀ Aabb  
G: AB, AB, ab

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	AB
AB	AAABb	AAABb
ab	AaBb	AaBb

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ

Расщепление:  
а) по генотипу: *единообр.*  
б) по фенотипу: *единообр.*

Расщепление:  
а) по генотипу: *1:1*  
б) по фенотипу: *единообр.*

P: ♀ AaBB x ♂ Aabb  
G: AB, ab, AB, ab

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	ab
AB	AAABb	AaBb
ab	AaBb	aaBb

P: ♀ AaBb x ♂ aaBb  
G: AB, ab, AB, ab

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	ab	AB	ab
AB	AaBb	aaBb	AaBb	aaBb
ab	AaBb	aaBb	AaBb	aaBb

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

Расщепление:  
а) по генотипу: *1:2:1*  
б) по фенотипу: *3:1*

Расщепление:  
а) по генотипу: *1:2:2:1:1:1*  
б) по фенотипу: *3:3:1:1*

P: ♂ AaBb x ♀ aaBB  
G: AB, ab, aB, Ab

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBB	AaBb	Aabb
Ab	AaBB	Aabb	AaBb	Aabb
aB	AaBb	AaBb	aaBB	aaBb
ab	Aabb	Aabb	aaBb	aabb

P: ♂ Aabb x ♀ aaBb  
G: AB, ab, aB

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	ab
AB	AaBb	aaBb
ab	Aabb	aabb

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1:1:1

б) по фенотипу: 1:1

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1:1:1

б) по фенотипу: 1:1:1:1

P: ♀ AaBb x ♂ AaBb  
G: AB, ab, Ab, aB

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AaBB	AaBb	Aabb
Ab	AaBB	Aabb	AaBb	Aabb
aB	AaBb	AaBb	aaBB	aaBb
ab	Aabb	Aabb	aaBb	aabb

P: ♀ AABbcc x ♂ aaBBCC

G: Abc, Abc, abc

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	Abc	abc
Abc	AaBbCc	AaBbCc
Abc	AaBbCc	AaBbCc

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

Расщепление:

а) по генотипу: 1:2:2:4:1:2:1:2:1

б) по фенотипу: 9:3:3:1

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1

б) по фенотипу: единообр.

P: ♂AaBBCc x ♀aaBbCc      P: ♂aaBbCc x ♀AaBbcc

G: ABC, aBC, ABc, aBc, abC, abc      G: aBC, aBc, abC, abc, ABc, ABc

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	ABC	ABc	aBC	aBc
aBC	AaBBcc	AaBBcc	aaBBcc	aaBBcc
abc	AaBbCc	AaBbCc	aaBbCc	aaBbCc
aBc	AaBBcc	AaBBcc	aaBBcc	aaBBcc
abC	AaBbCc	AaBbCc	aaBbCc	aaBbCc

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	aBC	aBc	abC	abc
ABc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc
ABc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc
aBc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc
abc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc	AaBbCc

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1:2:2:1:1:1:1:2:2:1:1

б) по фенотипу: 9:1:3:1

Расщепление:

а) по генотипу: 1:2:1:2:1:1:1:2:1:2:1:1

б) по фенотипу: 3:3:1:1:3:3:1:1

P: ♀aaBbCc x ♂AabbCc

P: ♀AaBBcc x ♂aaBbCc

G: aBC, aBc, abC, abc, ABc, ABc      G: ABc, aBc, abC, abc, abc, abc

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	ABC	ABc	aBC	abc
aBC	AaBBcc	AaBBcc	aaBBcc	aaBBcc
aBc	AaBbCc	AaBbCc	aaBbCc	aaBbCc
abC	AaBBcc	AaBBcc	aaBBcc	aaBBcc
abc	AaBbCc	AaBbCc	aaBbCc	aaBbCc

F<sub>1</sub>:

♀ \ ♂	aBC	ABc
ABc	AaBbCc	AaBbCc
aBc	AaBbCc	AaBbCc

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

Расщепление:

а) по генотипу: 1:2:1:2:1:1:2:1:2:1:1:1

б) по фенотипу: 3:3:1:1:3:3:1:1

Расщепление:

а) по генотипу: 1:1:1:1

б) по фенотипу: 1:1  
(2:2)

P: ♀ AaBbCc × ♂ AaBbCc

 $F_1:$ 

### РЕЗУЛЬТАТЫ СКРЕЩИВАНИЯ:

б) по фенотипу:

б) по фенотипу:

To verify:  $(1+2+1)^3 = (1+2+1)(1+2+1)(1+2+1) =$   
 $= 1:2:1:1:2:4:2:1:2:1:2:4:2:4:8:4:2:4:2:1:2:1:2:4:2:1:2:1$

## Типы взаимодействия аллельных и неаллельных генов

### Взаимодействие аллельных генов.

**Задание 10.** Дать определение различных видов доминирования и привести схемы скрещивания с расчётом расщепления по генотипу и фенотипу.

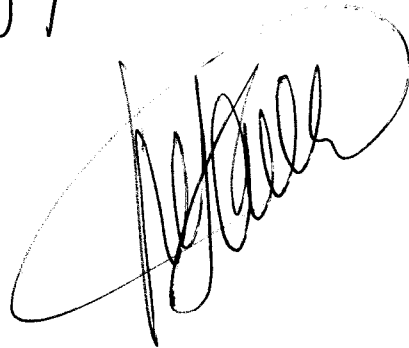
1) Полное доминирование означает, что... В гетерозиготе, полученной при скрещивании представителей чистой линии, различающихся по одной паре альтернативных признаков, один из двух аллелей не проявляет своих признаков.

При скрещивании гетерозигот между собой в потомстве, расщепление по фенотипу: 3:1.

2) Неполное доминирование означает, что... гибриды первого поколения имеют фенотип, уступающий в расщеплении проявления признака между исходными родителями и никогда их не достигающий (т.е. признак может быть средним, но не как у представителей чистой линии, скорее промежуточным, больше минимального.)

3) Кодоминирование означает, что гибриды первого поколения в полной мере несут в своем фенотипе сочетание признаков обоих родителей без каких-либо изменений.

4) Сверхдоминирование заключается в том, что у гибридов первого поколения признак в фенотипе выражен ярче, чем у любого из родителей.



# Взаимодействие неаллельных генов.

**Задание 11.** Составить схемы скрещивания для всех видов взаимодействия неаллельных генов. Объяснить полученные результаты расщепления в F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>.

Комплементарное взаимодействие генов:

A – розовид. форма  
a – метовидная  
B – гороховидная  
b – метовидная

P ♀ AaBb × ♂ AaBb  
Г (Aa) (Bb) (Aa) (Bb)  
G AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab  
F<sub>1</sub> AaBb, AaBb, AaBb, AaBb, AaBb, AaBb, AaBb, AaBb  
G AaBb, AaBb, AaBb, AaBb

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBb	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

F<sub>2</sub>

9:3:3:1  
4:9:3.

Выводы:

Доминантный эпистаз:

A – серый цв.  
a – черный цв.

B – проявл. цв.  
b – нецв.

P AaBb  
гены: (Aa) (Bb) ×  
G (AB) (Ab) (aB) (ab)

AaBb  
(Aa) (Bb)  
(ab) (ab)

F<sub>1</sub> AaBb, AaBb, AaBb, AaBb  
серый, белый,

G

F<sub>2</sub>

Выводы: б) при скрещ. серых мышей между собой получены потомство из 60 серых и 19 черных мышей, опред. потомство.  
Окраска мышей определ. двумя парами неаллельных генов. Доминантный ген одной пары обуславливает серый цвет, а рецессив. – черный. Доминант. ген другой пары способствует проявл. цветности, его рецессив. аллель подавляет цветность.  
а) При скрещив. серых <sup>41</sup> мышей между собой получено потомство из 85 серых, 36 белых, и 25 черных мышей. Определить генотип род. и потомства.



### Рецессивный эпистаз:

P<sub>2</sub>.

G Я - зеленые  
а - белые

G AB, AB, aB, ab    9:3:3:1

**G**

$$F_2$$

Красноверие - это кода гашеты у кот. В результате  
красноверия, аштели изманились

[illegible]

Удвоилось признание окраски тела и формы крыльев Англича. Внешняя (черная) окраска тела речесивка по отношению к серой, а короткая крылья к длинным. В таб-ли скрещивают серых длиннокрылых особей, гетерозиготных по общему признаку с самцами или самками черного тела, коротких крыльев. В пом-ве оказ. серых длиннокрылых особей 1394. черных короткокр. 1418. Черн. длиннокр. 287. серых короткокр. 288.

Расстояние между ленами - ?  
 $N_1$  - расстояние от лены до лены

$$F_2 \frac{N_1}{N} \cdot 100\%$$

А - серые  
а - черные  
В - длинные крылья

Выводы:  
в-короткие крылья

$$P_1: \begin{array}{r} \overline{ab} \\ 1394 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{ab} \\ 1413 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{ab} \\ 284 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{ab} \\ 288 \end{array}$$

$\frac{ab}{ab} \times \frac{ab}{ab}$

$$\frac{287 + 288}{1394 + 1418 + 287 + 288} \cdot 100\% = 14\%$$

## Задача 5.

## Задача 6.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Из хромосомной теории наследственности выписать положения, позволяющие картировать хромосомы. Составить принципиальную схему опыта и дать соответствующие пояснения по определению места положения в хромосоме генов А, В и С.

Положения: закон Морганна: Если А, В и С - гены, расположенные в одной хромосоме, и известно расстояние между А и В, В и С, то расстояние между А и С есть функция суммы или разности этих расстояний.

Хромосома - нуклеопротеидная структура, в которой сосредоточена большая часть наследственной информации, она предназначена для ее хранения, реализации и передачи.

Схемы скрещивания:

P: ♀ AA BB × ♂ aa bb

F<sub>1</sub>: Aa Bb × aabb

F<sub>2</sub>:

	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb 40%	Aabb 10%	aaBb 10%	aabb 40%

10%

P: Aa Cc × aa cc

F<sub>1</sub>: Aa Cc × aa cc

F<sub>2</sub>:

	Ac	aC	ac	cc
ac	AaCc 47,5%	aaCc 2,5%	aacc 2,5%	aacc 47,5%

## ЗАНЯТИЕ 11

### Генетика пола.

**Цель занятия.** Студенты изучают механизмы хромосомной и балансовой теории определения пола.

**Методика проведения занятия.** Студенты самостоятельно, используя учебник, практикум по генетике, задачки и дополнительную литературу, изучают механизмы хромосомного и балансового определения пола, особенности образования мужских и женских гамет при гаметогенезе.

Дайте определения следующим терминам:

Гомогаметный пол – пол, образующий гаметы одного сорта по половым хромосомам ( $X$  и  $Y$ )

Гетерогаметный пол – пол образующий два сорта гамет ( $X$  и  $Y$ ) или ( $X$  и  $O$ )

Типы детерминации пола:

Прогамный – пол зиготы может предопределяться еще в процессе созревания половых гамет – мейоза

Сингамный – пол, кою организм определяет при оплодотворении в результате соответствующего сочетания гамет, т.е. при образовании зиготы.

Эпигамный – пол, определяется после оплодотворения под влиянием внешних условий

Сцепленные с полом признаки – признаки которые обусловлены генами, расположенными в половых хромосомах.

Ограниченные полом признаки – признак, обусловленный генами, имеющимися в геноме обоих полов, но проявляющийся только у особей одного пола.

X-сцепленное наследование – признаки передаются матерью всему потомству (доминантные) или проявляются лишь при помутнении или соответствующем аллеле от обоих родителей (рецессивное)

Y-сцепленное наследование – Y-сцепленные гены присутствуют только в геноме мужских особей и передаются от отца к сыну.

**Задание 14.** Опишите типы соотношения половых хромосом у разных организмов.

Организмы	Гетерогаметный пол	Гаметы		Зиготы	
		спермии	яйцеклетки	самки	самцы
Млекопитающие	самцы	X и Y	X и X	XX	XY
Пчёлы	1n - 2n			2n	1n
Клоп растительный	самцы	X и O	X и X	XX	XO
Птицы	самки	X и X	X и Y	XY	XX
Моль	самки	X и X	X и O	XO	XX

**Задание 15.** Напишите половые типы дрозофил согласно балансовой теории определения пола.

Число X-хромосом	Число наборов аутосом	Половой индекс X:A	Пол
3	2	1,5	сверхсамки
4	4	1	норм. самки
3	3	1	норм. самки
2	2	1	норм. самки
2	3	0,67	интерсексы
1	2	0,50	норм. самцы
1	3	0,33	сверхсамцы

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Подготовить ответы на следующие вопросы:

1. Каково соотношение полов в органическом мире?
2. Приведите генетические и цитологические данные для объяснения возникновения особей разных полов?
3. Какие существуют механизмы определения пола?
4. Что такое половые хромосомы и аутосомы? В чём их различие?
5. Какие типы хромосом и гамет вам известны?
6. Что такое гомогаметный и гетерогаметный пол?
7. Как наследуется пол у млекопитающих, птиц, дрозофилы, тутового шелкопряда, клопов и человека?
8. Какие половые хромосомы содержатся в клетках тела у самки и самца дрозофилы, у курицы и петуха, овцы и барана?
9. Каков состав хромосом у сверхсамок дрозофилы и как возникают подобные особи?
10. Где локализируются гены признаков, наследуемых сцеплено с полом?
11. Чем отличается наследование аутосомных признаков от признаков сцепленных с полом?
12. Что следует понимать под наследованием по типу крисс-кросс?
13. Сколько типов гамет, различающихся по половым хромосомам, образуется при гаметогенезе у коровы и быка, курицы и петуха, овцы и барана, пчелы, самки и самца дрозофилы?
14. Какие признаки ограничены полом?
15. Типы детерминации пола.
16. Балансовая теория определения пола.
17. Причины возникновения фримартинизма.
18. Проблемы регуляции пола в животноводстве.
19. Практическое использование признаков сцепленных с полом в животноводстве.

## ЗАНЯТИЕ 12

### Молекулярные основы наследственности, регуляция действия генов

*Цель занятия.* Студенты изучают строение и синтез ДНК, РНК, белка, генетический код и его свойства, способы передачи наследственного материала у бактерий и вирусов.

*Методика проведения занятия.* Преподаватель знакомит студентов с методикой графического моделирования репликации нуклеиновых кислот и синтеза белка. После освоения материала по теме студенты самостоятельно выполняют индивидуальные задания.

Дайте определение следующим терминам:

ДНК – (дезоксирибонуклеиновая кислота) сложный биополимер, состоящий из нуклеотидов.

РНК - (рибонуклеиновая к-та) одна из трех основных макромолекул, которые содержатся в клетках всех живых организмов

Полипептид - химическое вещество состоящее из длинной цепи аминокислот, связанных пептидными связями

Ген - участок молекулы ДНК, несущий информацию о структуре белка.

Интрон - участок ДНК, кот. является частью гена, но не содержит информации о наследственности аминокислот белка.

Экзон - участок ДНК, несущий генетическую информацию, кодирующую синтез продукта гена (белка)

Цистрон - участок ДНК, ответственный за синтез определенного белка.

Транскрипция - процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы, происходящий во всех живых клетках

Сплайсинг - процесс вырезания определенных нуклеотидных последовательностей из молекул РНК и соединения последовательностей, сохранившихся в "зрелой" молекуле, в ходе процессинга РНК.

Процессинг - совокупность реакций, ведущих к превращению первичных продуктов транскрипции в транскрипты в функционирующие молекулы.

Трансляция – процесс синтеза белка из аминокислот на матрице информационной (матричной) РНК, осуществляемый рибосомой.

Генетический код – свойственный всем живым организмам способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.

Свойства генетического кода:

Универсальный – генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности от вирусов до человека.

Триплетный – значащий единицей кода является сочетание трех нуклеотидов (триплет или кодон)

Избыточный (вырожденный) – одной и той же аминокислоте могут соответствовать несколько кодонов.

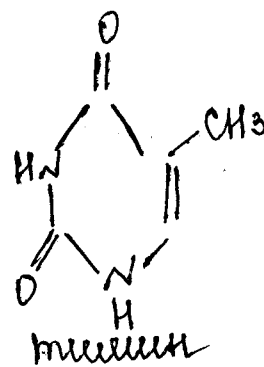
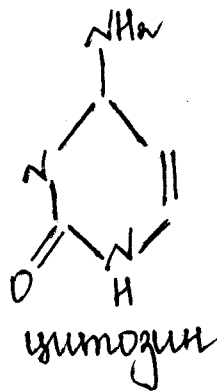
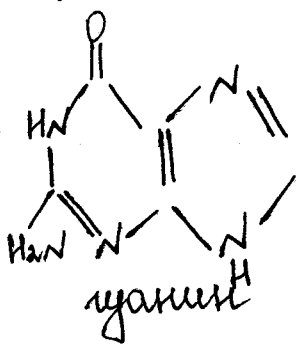
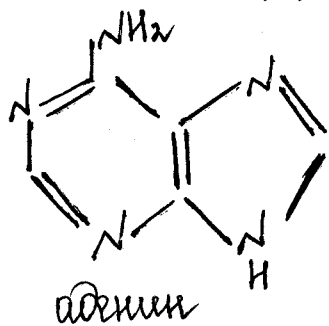
Неперекрывающийся – один и тот же нуклеотид не может входить одновременно в состав двух или более триплетов.

Колинеарность – св-во обуславливающее соответствие между последовательностью кодонов нуклеиновых к-т и аминокислот пептидных цепей

Специфичность – определенный кодон соответствует только одной аминокислоте.

**Задание 17.** Зарисовать схемы, иллюстрирующие строение и состав ДНК, РНК. Дать сравнительную характеристику молекул ДНК и РНК.

Химические формулы нуклеотидов:



Правило комплементарности:

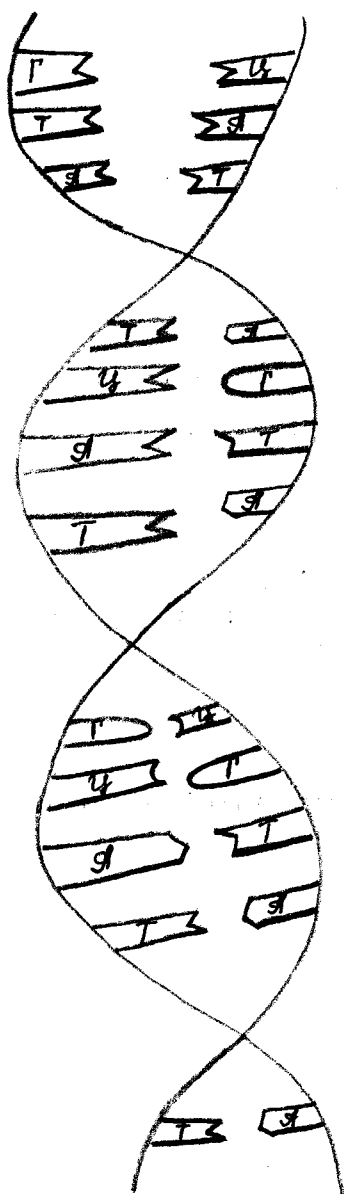
А-комплементарен Т (или У в РНК)

Г-Ц

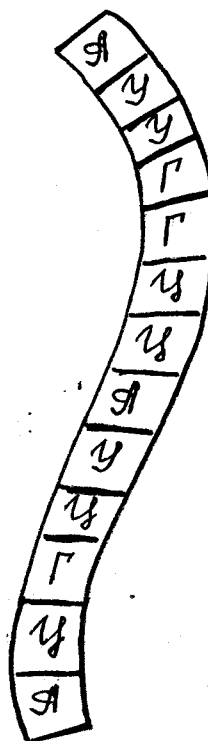
А-Т(У)

Г-Ц

Строение ДНК:



Строение РНК:





Сравнительная характеристика молекул ДНК и РНК

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение в клетке	ядро, митохондрии, хлоропласты	ядро, рибосомы, цитоплазма, митохондрии, хлоропласты.
Местонахождение в ядре	хромосомы	ядрышко
Строение макромолекулы	двойная неразветвленная линейная полисахаридная, свернутая в правозакрученную спираль.	одинарная полинуклеотидная цепочка
Мономеры	дезоксирибонуклеотиды	рибонуклеотиды
Типы нуклеотидов	адениновый (А) гуаниновый (Г) тимидиновый (Т) цитидиновый (Ц)	адениновый (А) гуаниновый (Г) уридиновый (У) цитидиновый (Ц)
Состав нуклеотидов	азотное основание: дезоксирибоза (уменьшен) остаток фосфорной к-ты	азотное основание: рибоза (уменьшен) остаток фосфорной кислоты.
Свойства	способна к самовосстановлению по принципу комплементарности А-Т, Т-А, Г-Ц, Ц-Г стабильна	не способна к самовосстановлению лабильна
Функции	хим. основа хромосомного генетического материала (гена) синтез ДНК, синтез РНК, информация о структуре белков	иРНК - передает наследственную информацию о первичной структуре белков мРНК - входит в состав рибосомы тРНК - переносит аминокислоты к рибосоме.

27. Как определить кодовое число для аминокислот?
28. В чём проявляется однозначность и универсальность генетического кода?
29. Каковы последствия изменения генетического кода?
30. Какова химическая природа гена?
31. Какие факторы обуславливают внехромосомную, цитологическую наследственность?
32. Каков механизм нехромосомной наследственности?
33. Почему наследование пластид у ряда растений не подчиняется законам Менделя?

### ЗАНЯТИЕ 13

#### Мутационная изменчивость.

**Цель занятия.** Ознакомиться с разнообразием мутаций, мутагенезом, классификацией типов мутаций и их значением.

**Методика проведения занятия.** Студенты самостоятельно, используя учебник и лекционный материал, изучают механизмы возникновения мутаций и мутагенеза.

**Задание 19.** Нарисуйте схему классификации мутаций по характеру действия генов, характеру проявления, направлению мутирования и степени вовлечения генома в мутационный процесс. Дайте определение всех типов мутаций.

По степени вовлечения гена  
в мутационный процесс.

генные  
(точечные)  
В пределах одного гена связаны с заменой одного нуклеотида на другой.

хромосомные  
происходят в пределах хромосомы, приводят к изменению их строения. Связаны с перестановкой генов:  
деление - выпадение,  
инсерция - вставка,  
дополнение участка,  
инверсия - поворот на  $180^\circ$  участка.  
дупликация - поворот  
транслокация - перенос  
генетического материала.  
фрагментация - полный распад хромосомы на множество фрагментов.

геномные  
охватывающие целые геномы. Связаны с нарушением целостности:  
1. полиплоидия - увеличение числа наборов хромосом.  
2. тетраплоидия - увеличение или уменьшение кол-ва отдельных хромосом.

### По причине возникновения:

1. Спонтанные - происходят без видимых причин.
2. Индуцированные - шут. пот. появ-ся при направленной воздействию какого-либо шуточного фактора.

### По уменьшению орнотипа:

1. Аморфные - исчезновение признака
2. Имиморфные - уменьшение степени выражения признака.
3. Интерморфные - способствующие усилению степени выраженности признака.
4. Неоморфные - появления новых признаков
5. Антиморфные - появления вместо одного другого признака.

### По характеру проявления:

1. Морфологические - уменьшение в строении организма
2. Физиологические - в виде нарушения работы на уровне органа / системы органов.
3. Биохимические - нарушение процессов метаболизма.

### По типу возникновения:

1. Генеративные - в клетках проявляются в следующем поколении.
2. Соматические - в любых клетках тела, кроме половых.

### По значению в эволюционном процессе:

1. Прогрессивные - повышение адаптивной возможности ор-ма в процессе естественного отбора, способствует совершенствованию вида.
2. Нейтральные - не имеют значения
3. Ретрогрессивные - приводят к упрощению организма, деградации видов.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Дайте ответы на следующие вопросы.

1. Что такое мутация и мутагенез?
2. Приведите классификацию мутаций по генотипу и фенотипу.
3. Что такое полиплоидия?
4. Типы полиплоидов.
5. Причины, обуславливающие появление гетероплоидов, приведите примеры гетероплоидии у человека.
6. Типы хромосомных aberrаций.
7. Каким образом генные мутации обуславливают явление множественного аллелизма, приведите примеры наследования признаков, контролируемых серией множественных аллелей.
8. Значение индуцированного мутагенеза, приведите примеры его использования.
9. Какое теоретическое и практическое значение имеет закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова? В чём его суть?
10. Что такое транзиция?
11. Что такое вставка?
12. Что такое выпадение основания?
13. Что такое транспозиция?
14. Что такое инверсия?
15. Что такое aberrация?
16. Что такое транслокация?
17. Что означает точечная мутация?

## ЗАНЯТИЕ 14

### Генетические аномалии и наследственно обусловленные болезни

**Цель занятия.** Ознакомиться с общепринятой международной системой условных обозначений болезней и аномалий при составлении родословных на основании приведённых родословных и имеющихся аномалий или болезней в этих родословных, а также научиться определять тип их наследования.

**Методика проведения занятия.** Студенты изучают методы исследования аномалий и болезней у сельскохозяйственных животных. Студенты знакомятся с генеалогическим методом, который включает два этапа: составление родословной на пробанда и генетический анализ родословной. Закономерности наследования зависят от хромосомной локализации и характеристик гена. Используя практикум по генетике, студенты знакомятся с типом наследования болезней и аномалий.

Дайте определение следующим терминам:

1. Тератология – наука об уродствах. И. Дарвин рассматривал врожденные аномалии развития как выражение крайней изменчивости.

2. Патогенетика – наука о болезнях, вызванных определенными причинами, вкл. в себя науку об исключительных генетически детерминированных болезнях и заболеваниях, в основе кот. лежит наследств. предрасположенность.

3. Генетическая аномалия — наследственно обусловленная, не теплотельная с точки зрения здоровья популяции и племениного использования отклонением от нормы, в возникновении кот. определенную роль играют инстинкты животного

4. Конституционная патология — болезни, связанные с конституциональной реакцией организма на факторы окружающей среды. наука о

5. Генетическая аномалия — нарушения в орг-ме животных возникновения в результате анных нарушений.

6. Эндогенно-экзогенные болезни — болезни, обусловл. взаимодейств. наследств. с факторами среды. Проявление их зависит от внешней среды и инстинкта.

7. Экзогенные болезни — болезни, проявляющ. лишь под воздействием факторов скот. животного со среды, с которыми они сталкивались, т.е. кот. не свойственны его природному окружению.

8. Летальные, полупетальные, субвитальные и витальные гены — вызывают инстинкт. сок - вызывают более 60% смерть инд. - инд. особ. - инд. особ. 50% особ.

9. Пенетрантность — способность инд. проявиться фенотипически. Опред. по проценту особей в популяции имеющих мутационный фенотип.

10. Экспрессивность — степень фенотипического проявления инд. как мера силы его действия отдельно по степени развития самого признака.

11. Пробанд — особь, на которую составляется родословная

12. Врожденные уродства — отклонения в строении и функ-ии организма, возник в процессе внутриутробного или постнатального развития

13. Фенокопии — вид уродств, вызываемых условиями среды.

14. Тератогенные факторы — факторы, действия кот. идут на изменение или под под определенными влияниями факторов внешней среды и в результате возникают.

15. Устойчивость — способность живого орг-ма противостоять воздействию экстремальных факторов среды.

16. Резистентность — сопротивляемость орг-ма к воздействию различных инородных, паразитов, заболеваний

17. Восприимчивость — предрасположенность орг-ма к действию физических, химических и биологических факторов, приводящих к патологическому состоянию.

15. Что включает в себя понятие зоотехнические, генетические и ветеринарные методы?

16. Какое значение имеет цитогенетика в выявлении аномалий и болезней у сельскохозяйственных животных?

17. Для чего необходимы индивидуальный учёт и регистрация животных с врождёнными аномалиями и болезнями?

### ЗАНЯТИЕ 15

**Группы крови, полиморфизм белков, определение достоверности происхождения животных, решение задач.**

**Цель занятия.** Ознакомиться с методиками по получению моноспецифических сывороток и определению групп крови у животных, а также с методиками по изучению полиморфизма белков и ферментов, используя практикум по генетике.

**Методика проведения занятия.** Студент выписывает все определения, касающиеся изучения групп крови и биохимического полиморфизма, а также номенклатуру генетических маркеров, принятую международной организацией по изучению групп крови у животных.

Дайте определение следующим терминам:

Иммунитет – способ защиты организма от всех антигенов чужеродных веществ как экзотической, так и эндогенной природы.

Донор – объект, отдающий что-либо другому объекту.

Реципиент – объект принимающий что-либо от другого объекта.

Иммунизация – процесс благодаря которому человек приобретает иммунитет или становится невосприимчивым к инфекционному заболеванию.

Генетический полиморфизм –

Генетическая система групп крови – совокупность антигенов, контролирующих один покус

Группы крови – определенное сочетание антигенов, эритроцитов находящихся под контролем генов одной системы.

Резус-фактор –  $R_A^+$ ,  $r_a^-$  одна из систем крови, это антиген, кот. находится на поверхности эритроцитов.

Эритроцитарные антигены – представляют собой сложные молекулярные макромолекулы, кот. локализованы на оболочке эритроцитов и соединяются с молекулами белков этой оболочки.

Комплемент – сложное коллоидное белково-действующее подобно ферменту, состоит из термостатильных и термолabileных фракций

Гемолитический тест – постановка и оценка иммунной реакции эритроцитов исследуемого животного.

Феногруппа – антигены некоторых систем, кот. наследуются в определенных комбинациях.

Система крови – совокупность групп крови, контролирующих антигены одного покуса, каждой системе присваивается свое буквальное значение

Тип крови – совокупность всех групп крови, установлен на эритроцитах с помощью специфических сывороток.

Моноспецифическая сыворотка – сыворотка, содержащая антитела к одному из антигенов, входящего антигенного комплекса.

Эмбриональный анастомоз – искусственный или развивающийся в реакции потомства чужеродного происхождения.

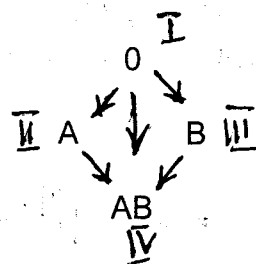
Биохимический полиморфизм – основной биохимический признак, отличающий наследственную обусловленность и наличие фенотипических качеств отдельных индивидуумов популяции животных.

Главный комплекс гистосовместимости – комплекс генов, кодирующих белков, обеспечивающих распознавание в др-ых чужеродных антигенов, т.е. белков генетически не свойственных данному организму.

**Задание 21.** Преподаватель знакомит студентов с особенностями наследования групп крови у человека по системе ABO. Составьте таблицу из вариантов наследования и возможности переливания крови.

Обозначение групп крови		Агглютиноген на эритроците		Агглютинин в сыворотке крови		Генотип
		A	B	$\alpha$	$\beta$	
0	I	—	—	+	+	
A	II	+	—	—	+	
B	III	—	+	+	—	
AB	IV	+	+	—	—	

I - 00  
 II - AO, AA  
 III - BO, BB  
 IV - AB





## ЗАНЯТИЕ 16

### Генетика популяций.

**Цель занятия.** Ознакомиться с методами популяционного анализа для изучения изменения генетической структуры популяций на основе частоты встречаемости генотипов и аллелей генов.

**Методика проведения занятия.** Студенты изучают закон Харди-Вайнберга и решают задачи по выбору преподавателя.

Дайте определение следующим терминам:

1. Генетическая популяция – группа животных или растений одного вида, занимающая определенную территорию свободно размножающихся особей при условии свободной возможности скрещивания особей между собой с самими собой и с особями одного пола с любыми самцами или самками.
2. Паниктическая популяция – группа в пределах группы организмов в кот. второстепенно организованы любые брачных пар.
3. Гетерогенная популяция – популяция состоит из особей различающихся по фенотипическим или  $\downarrow$  генотипическим признакам.
4. Замкнутая популяция – не обменивающаяся особями с другими популяциями.
5. Исходная популяция – исходный селекционный материал с которым ведется целенаправлен. работа.
6. Контрольная популяция – популяция моделируемая популяция, характеризующая популяционный процесс отбора и влияющие внешней среды. В ней существует действие отбора и влияющие внешней среды.
7. Идеальная популяция –
8. Генофонд – совокупность генов одной популяции.
9. Генетическая структура популяции – характеристика популяции построена на основе распределения частот генных или признаков, кодирующих генетически.
10. Генетический дрейф – изменение частот генов связанных с отбором, мутациями или иммиграциями, а со случайными  $\downarrow$  вымираниями.
11. Естественный отбор – основной движущий фактор эволюции живой материи, заключающийся в выживании приспособлен. ор-в, происходит на основе их изменчивости в связи с внешними факторами.

12. Искусственный отбор – выбор человеком наиболее ценных в хозяй-ом или декорат-ом смысле особей жив. и растений для получения от них потомства. с помощью скрещивания.
13. Сбалансированный полиморфизм – полиморфизм, характеризующийся оптимальным соотношением частот различных популяций благодаря естественному отбору благоприятствующему сохранению разнообразия.
14. Стабилизирующий отбор – одна из форм естественного отбора, благоприятствующая сохранению в популяции оптимального в данных условиях фенотипа.
15. Движущий отбор – направл. отбор, одна из форм естественного отбора, благоприятствующая лишь одной направл. изменчивости и не благоприят. для всей остальной ее вариации.
16. Дизруптивный отбор – разрывающий отбор, одна из форм отбора, благоприятств. двум или нескольким направл. изменчивости.
17. Технологический отбор – отбор животных наиболее приспособленных к любым условиям содержания и эксплуатации.
18. Миграция – переселение, иммиграция, эмиграция.
19. Генетический груз – термин, чаще всего употребляемый для обозначения суммы неблагоприятных мутаций и сублетальных и сублетальных мутаций в генофонде популяции.

**Задание 24.** Студенты изучают закон Харди-Вайнберга и его применение в расчетах по изменению структуры популяции.