Взаимодействие генов

Тема №5

Регламент

№ п/п	Этап практического занятия	Время (мин)
1.	Организационная часть.	**5**
1.1	Приветствие.	**1**
1.2	Регистрация присутствующих в журнале.	**4**
2.	Введение.	**15**
2.1	Озвучивание темы и ее актуальность, цели и плана практического занятия.	**5**
2.2	Ответы на вопросы студентов, возникшие при подготовке к занятию.	**5**
2.3	Выдача методических указаний, инструкций, необходимых для проведения занятия.	**5**
3.	Разбор теоретического материала	**30**
3.1	Обсуждение основных положений темы, необходимых для выполнения практической работы	**25**
3.2	Вводный инструктаж по технике безопасности	**5**
	Перерыв	**15**
4.	Практическая часть	**85**
4.1	Самостоятельная практическая работа студентов.	**45**
4.2.	Индивидуальное и групповое консультирование при выполнении заданий.	**20**
4.3.	Контроль успешности выполнения практических заданий с выставлением оценки в журнал.	**15**
5.	**Заключительная часть: задание на следующее занятие.**	**5**

Актуальность

- Представление о видах взаимодействия генов важно для понимания механизмов фенотипического формирования признаков и для изучения патогенеза целого ряда наследственных заболеваний.
- Эти знания необходимы в таких отраслях биологии и медицины как антропология, акушерство, гематология, иммунология, трансплантология и трансфузиология, судебная медицина, медицинская генетика.
- «Знания и умения», полученные на практическом занятии, будут включены и контролироваться на уровне промежуточной аттестации.

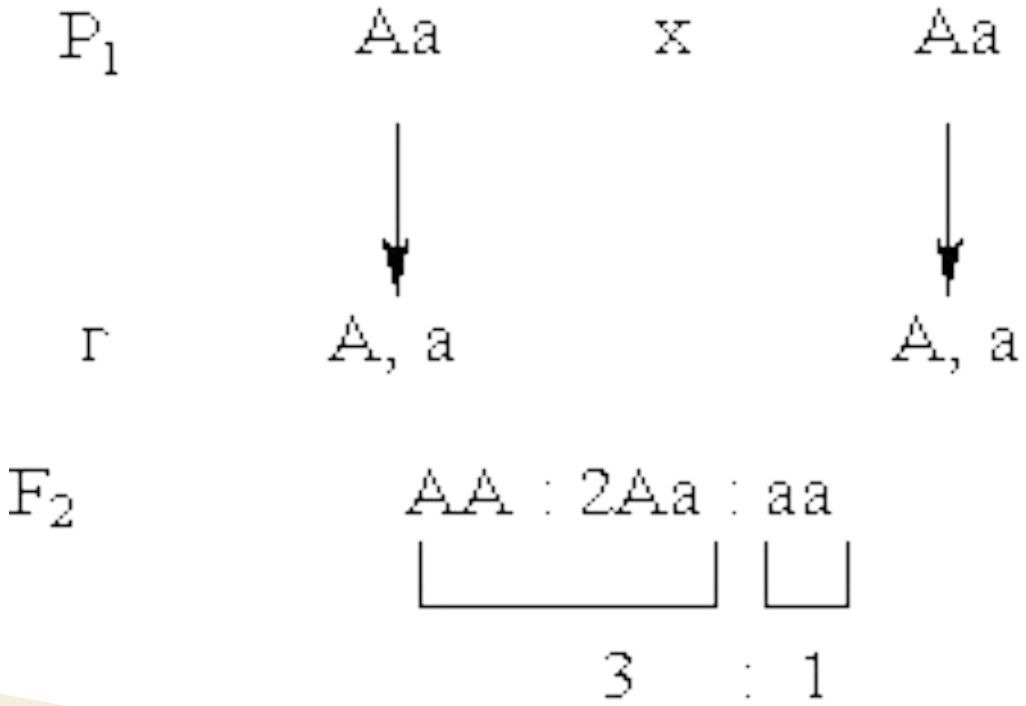
Виды взаимодействия генов

Внутриаллельное	Полное доминирование
	Неполное доминирование
	Сверхдоминирование
	Кодоминирование
Межаллельное	Комплементарность
	Эпистаз
	Полимерия

Внутриаллельное взаимодействия генов

Полное доминирование – доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного, поэтому гомозиготное и гетерозиготное состояние фенотипически идентичны: **АА=Аа**

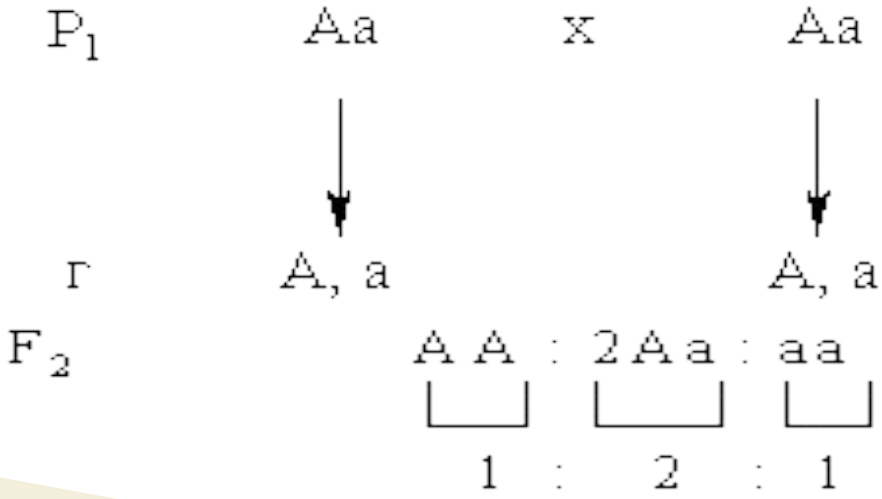
Пример: наследование цвета волос глаз у человека, форма и цвет семян гороха и т.д



Внутриаллельное взаимодействия генов

Неполное доминирование – доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного и в гетерозиготном состоянии фенотипически возникают новые варианты признака, занимающий промежуточное состояние между доминантным и рецессивным: АА>Аа. В потомстве доминантные гомо- и гетерозиготы будут отличаться фенотипически и расщепление по генотипу и фенотипу одинаково (1 : 2 : 1) – 1 часть растений с красными цветками, , 2 часть с розовыми и 1 часть – с белыми.

Пример: курчавость волос человека, масть крупного рогатого скота, окраскаоперения у кур и др.



Внутриаллельное взаимодействия генов

Сверхдоминирование – в гетерозиготном состоянии доминантный ген проявляется сильнее, чем в гомозиготном: Аа>АА.

Пример: АА – нормальная жизнеспособность мухи дрозофилы, Аа – повышенная жизнеспособность, аа – летальное действие

Внутриаллельное взаимодействия генов

- ***Кодоминирование*** – тип взаимодействия генов, при котором каждый из аллелей проявляет свое действие. В результате чего формируется некий промежуточный вариант признака, новы по сравнению с вариантами, определяемыми каждым аллелем самостоятельно.
- ***Пример***: наследование IV группы крови у человека по системе АВ0

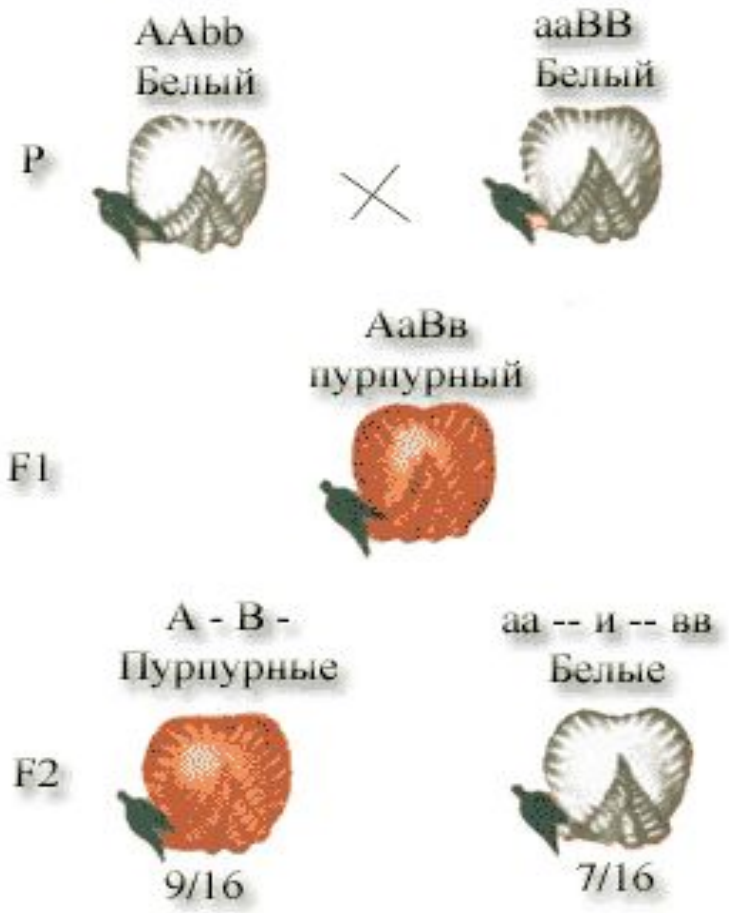
Генотип	*Группа крови (фенотип)*
	0 (I)
	A (II)
	B (III)
	AB (IV)

Межаллельное взаимодействие генов

Межаллельное взаимодействие генов – взаимное влияние неаллельных генов (генов разных аллельных пар). Оно приводит к появлению в потомстве дигетерозиготы необычного расщепления по фенотипу:

- **9 : 7, 9 : 6 : 1, 9 : 3 : 3 : 1** – комплиментарность
- **13 : 3, 12 : 3 : 1** – доминантный эпистаз
- **9 : 3 : 4** – рецессивный эпистаз
- **15 : 1, 1 : 4 : 6 : 4 : 1** - полимерия

Межаллельное взаимодействие генов

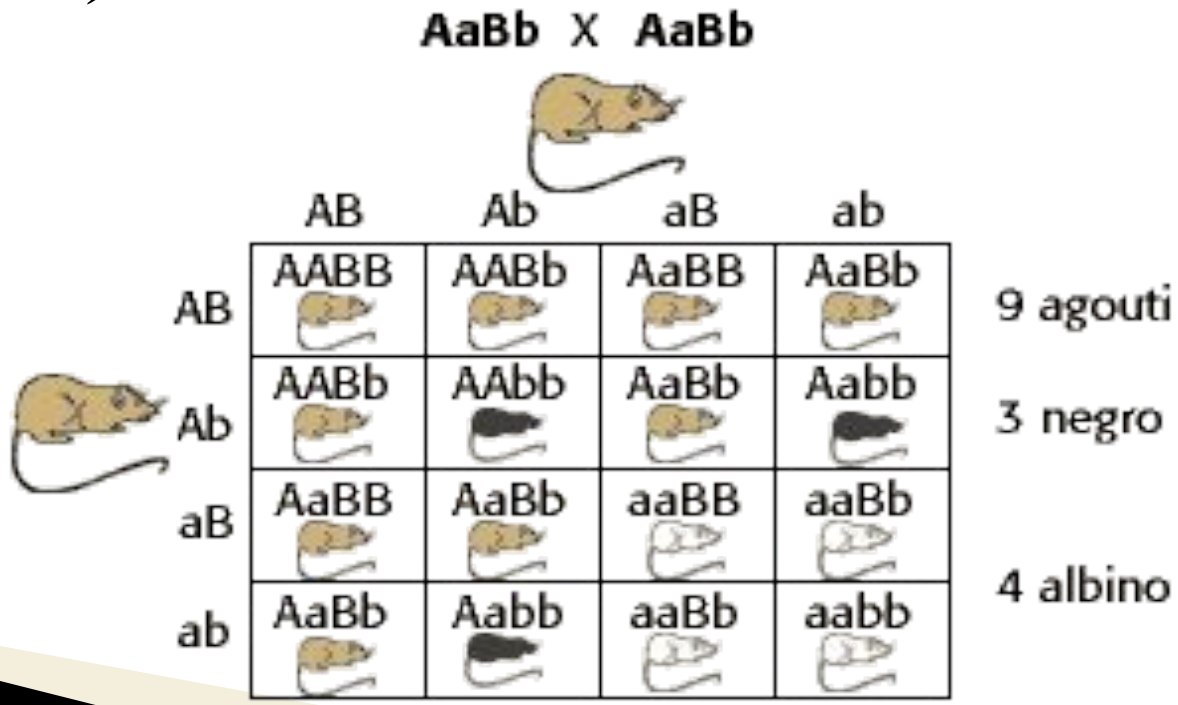


- ***Комплиментарность*** – два доминантных неаллельных гена взаимодополняют действие друг друга и обуславливают развитие нового варианта признака.
- ***Пример:*** окраска цветов душистого горошка (расщепление ***9 : 7***), наследование формы гребня у кур (расщепление **9 : 3 : 3 : 1**)

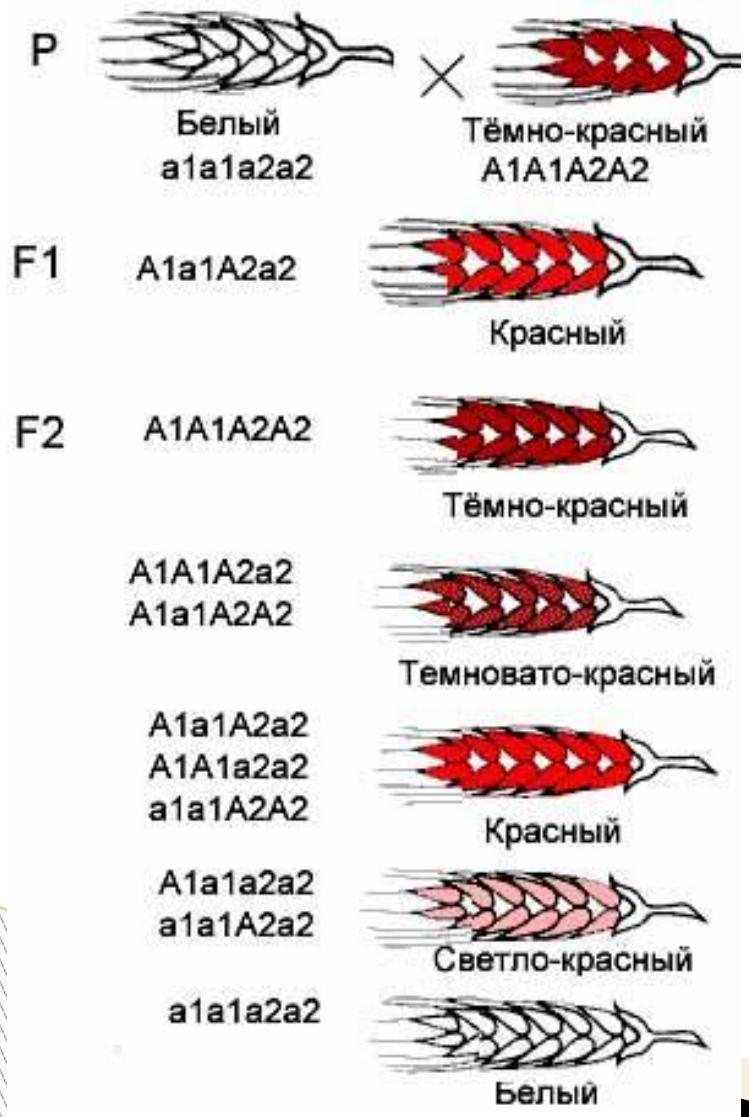
Межаллельное взаимодействие генов

Эпистаз – неаллельный ген (супрессор) подавляет действие другого неаллельного гена (гипостатического) и не дает ему проявлять фенотипически.

Пример: пигментация шерсти у мышей (расщепление ***9 : 3 : 4***), окраска тыквы (***12 : 3 : 1)***



Межаллельное взаимодействие генов



Полимерия – несколько доминантных неаллельных генов, обозначаемых одной буквой с разными цифровыми индексами, усиливают фенотипическое проявление одного количественного признака.

Пример: цвет кожи человека определяется несколькими парами неаллельных равнозначно действующих генов. Чем больше в генотипе человека этих генов, тем темнее его кожа. Окраска зерен у пшеницы также определяется количеством полимерных генов.

Расщепление как правило **15 : 1.**

Пример решения задач на взаимодействие аллельных генов

Задача

У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, резус-положительность над резус-отрицательностью, а ген группы крови по системе АВ0 имеет три аллельных состояния. Кареглазая резус-положительная женщина со II группой крови и голубоглазый резус-отрицательный мужчина с IV группой крови имеют голубоглазого резус-отрицательного ребенка с III группой крови.

1. Сколько типов гамет образует женщина?
2. Сколько фенотипов среди детей может быть у этих родителей?
3. Какова вероятность рождения ребенка, фенотипически похожего на отца?
4. Какова вероятность рождения ребенка в этой семье с генотипом матери?
5. Какова вероятность рождения резус-отрицательного ребенка?

Пример решения задач на взаимодействие аллельных генов

Дано

A – карие глаза

a – голубой цвет глаз

D – резус (+)

d – резус (-)

$I^A I^A$ $I^A I^0$ - II группа крови

$I^A I^B$ - IV группа крови

Мать $AaDdI^A I^0$

Отец aadd$I^A I^B$

Ответ:

1 – 8, 2 – 12, 3 – 1/16, 4 – 1/16, 5 – 50%

Решение

P $AaDdI^A I^0$ ***x*** $aaddI^A I^0$

G 8 типов гамет 2 типа гамет

Ж \ М		

Пример решения задач на взаимодействие неаллельных генов

От скрещивания белозерного сорта ржи с желтозерным получились зеленозерные гибриды в F1, а в F2 оказалось 1800 зеленых семян, 600 желтых, 800 белых.

1. Сколько разных генотипов среди зеленых семян F2?
2. Сколько разных генотипов среди белых семян в F2?
3. Сколько полностью гомозиготных белых семян F2?
4. Сколько разных фенотипов получится от возвратного скрещивания гибридов F1 с желтозерной родительской формой?
5. Сколько разных генотипов получится от скрещивания гибрида F1 с белозерной чистолинейной формой?

Пример решения задач на взаимодействие неаллельных генов

Дано

1800 : 600 : 800 = 9 : 3: 4 – такое взаимодействие характерно для комплементарного взаимодействия генов

AB – зеленая окраска зерен

A - желтая

B - белая

Aabb – белая

Ответ: 1 – 4, 2 – 3, 3 – 400, 2 (зеленые и желтые)

Решение

P ж. aaBB x м. Aabb

G aB Ab, ab

F1 AaBb

F2

М / Ж	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBB	Aabb	aaBb	aabb

Задания для подготовки к теме №5

Оформить протокол практического занятия.

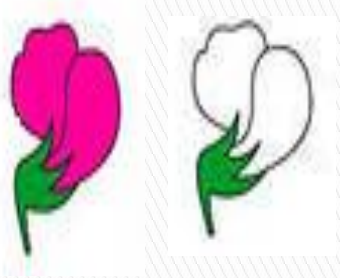
Зарисовать схемы:

1. Комплементарное взаимодействия генов
   a. Окраска лепестков у душистого горошка
   b. Форма гребней у кур
2. Эпистатическое взаимодействия генов (доминантный и рецессивный эпистаз)
   a. Пигментация шерсти у мышей
   b. Окраска тыквы
3. Полимерное взаимодействие генов
   a. Форма стручка у пастушьей сумки

P **Aabb белые** **X** **aaBB белые**

F1 **AaBb пурпурные**

F1 **AaBb пурпурные** **X** **AaBb пурпурные**

F2 **Пурпурные 9/16**  **Белые 7/16**

Комплементарное взаимодействие генов

Окраска лепестков душистого горошка

Расщепление в F2 по признаку 9 : 7

Комплементарное взаимодействие генов

Форма гребней у кур

P

RRpp
розовидный

X

rrPP
гороховидный

F1

RrPp
ореховидный

Расщепление в F2
9 : 3 : 3 : 1

F2

Ореховидный
9/16

Розовидный
3/16

Гороховидный
3/16

Листовидный
1/16

Доминантный эпистаз
Окраска тыквы

P **AABB белая** **X** **aabb зеленая**

F1 **AaBb белая**

F1 **AaBb белая** **X** **AaBb белая**

F2

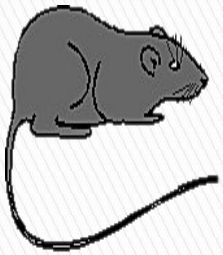
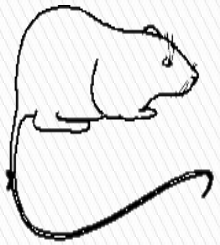
Белая 12/16

Желтая 3/16

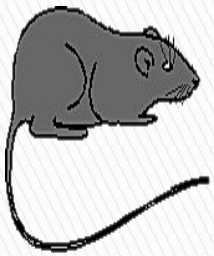
Зеленая 1/16

Расщепление в F2
12 : 3 : 1

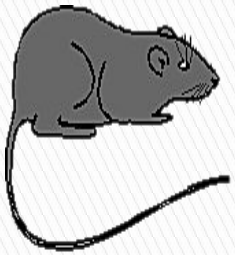
Рецессивный эпистаз
Пигментация шерсти у мышей

P **AABB серая**  **X**  **aabb белая**

F1 **AaBb серая**

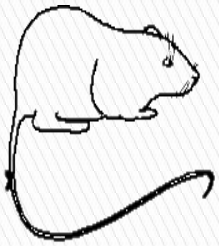
F1 **AaBb серая** **X**  **AaBb серая**

F2



Серая 9/16

Черная 3/16



Белая 4/16

Расщепление в F2
9 : 3 : 4

P

Треугольная
AAA1A1

X

Овальная
aaa1a1

F1

Треугольная
AaA1a1

F1

Треугольная
AaA1a1

X

Треугольная
AaA1a1

F2

Треугольная
15/16

Овальная
1/16

Полимерное взаимодействие генов

Форма стручка у пастушьей сумки

Единообразие в F1 по форме стручочка

Расщепление в F2 15 : 1

Вопросы для самоподготовки к теме №6

1. Что такое макроэволюция?
2. Понятие «популяция». Ее краткая характеристика.
3. Популяции людей. Деем. Изолят.
4. Влияние элементарных эволюционных факторов на генофонды человеческих популяций.
5. Предмет изучения популяционной генетики человека.
6. Закон Харди-Вайнберга. Его математическое выражение.
7. Факторы, нарушающие генетическую стабильно популяции. Дрейф генов.
8. Генетический полиморфизм человечества.
9. Генетический груз в популяциях людей.
10. Скринирующие программы и их применение в популяционных исследованиях.

Задания для подготовки к теме №6

Знать:

- Особенности наследственности человека;
- Понятия о популяции и ее характеристиках.
- Формы естественного отбора.
- Закон Харди-Вайнберга

Понимать:

- Влияние элементарных эволюционных факторов на генофонды человеческих популяций.

Уметь:

- Решать задачи с применением закона Харди-Вайнберга..
- Применять скринирующие программы для выявления наследственных болезней.

Демонстрационный вариант теста

1. Эволюционный материал с позиции синтетической теории поставляют:
   а) поток генов; б) популяционные волны; в) дрейф генов; г) все ответы верны.
2. Значение популяционных волн в эволюции заключается в том, что они:
   а) способствуют увеличению численности популяций;
   б) снижают численность популяций;
   в) способствуют повышению генетического разнообразия в популяциях;
   г) снижают генетическое разнообразие в популяциях.
3. Дрейф генов – это:
   а) случайное изменение концентрации аллелей в популяции;
   б) перемещение особей из одной популяции в другую;
   в) свободное скрещивание между особями в популяции;
   г) один из результатов естественного отбора.
4. Движущая форма отбора обычно приводит к:
   а) уничтожению особей с отклонениями от прежней нормы реакции;
   б) сужению прежней нормы реакции;
   в) расширению прежней нормы реакции;
   г) сдвигу прежней нормы еакции.

Демонстрационный вариант теста

5. Популяция будет эволюционировать, если:
   а) ее численность будет постоянной; б) будут происходить прямые и обратные мутации;
   в) не будет мутационного процесса; г) нет возможностей для свободного скрещивания
6. К сохранению уже выработанных приспособлений приводит:
   а) дивергенция; б) стабилизирующий отбор; в) идиоадаптация; г) движущий отбор.
7. Популяция до 1500 человек -
   а) социум; б) этнос; в) изолят; г) дем.
8. Генофонд – это:
   а) совокупность всех генов организма; б) совокупность всех генов популяции;
   в) гаплоидный набор хромосом; г) совокупность всех генов и признаков организма
9. Процессы в генофонде популяции описывает закон:
   а) Моргана; б) Менделя; в) Харди-Вайнберга; г) Вавилова.
10. Укажите соответствие:

Формы естественного отбора:	Изменение фенотипов:
1.Движущий	а) индустриальный меланизм у бабочек;
2.Стабилизирующий	б) бескрылые и с мощными крыльями насекомые;
3.Дизруптивный	в) средняя длина крыльев у воробьев;
	г) повышение устойчивости комаров к ядохимикатам.

Литература

Основная литература по дисциплине:

1. Биология. Кн. 1: Учеб. Для медиц. спец. вузов /В.Н. Ярыгин, В.И.Васильева, И.Н.Волков, В.В.Синельщикова; Под ред. В.Н.Ярыгина. – 8-е изд. – М..: Высш. шк., 2007. – С. 155 – 163, 234 - 239.