


Отдел образования Администрации Семикаракорского района  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Сусатская средняя общеобразовательная школа»

**ПРИНЯТО:**

на заседании педагогического совета  
МБОУ Сусатская СОШ  
Протокол № 11  
от «31» мая 2023 года

**УВЕРЖДАЮ**

Директор МБОУ Сусатская СОШ  
 /И. Б. Карташова/  
Приказ № 136 от 31.05.2023 года



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
естественно – научной направленности  
«Удивительная генетика»**

Уровень программы: ознакомительный

Вид программы: модифицированная

Возрастная категория: от 14 до 17 лет

Срок реализации программы: 1 год (36 ч)

Тип программы: разноуровневый

Форма обучения: очная, очная с применением дистанционных технологий

Уровень реализации программы: ознакомительный  
ID – номер программы в навигаторе \_\_\_\_\_

Составитель:

**педагог дополнительного образования  
Балкова Елена Александровна**

Семикаракорский район  
хутор Сусат  
2023

## Оглавление

№п/п	Раздел	Страницы
<b>РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ</b>		
<b>1.1</b>	<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b>	3
1.1.1	Направленность и вид программы	3
1.1.2	Новизна, актуальность и целесообразность программы	3
1.1.3	Отличительные особенности программы	3
1.1.4	Адресат программы	3
1.1.5	Уровень программы, объем и сроки реализации	4
1.1.6	Форма обучения	4
1.1.7	Особенности организации образовательного процесса	4
1.1.8	Режим занятий	4
<b>1.2</b>	<b>ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ</b>	4
1.2.1	Цель программы	4
1.2.2	Основные задачи программы	4-5
<b>1.3</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b>	5
1.3.1	Учебный план	5-6
1.3.2	Содержание учебного плана	6-8
<b>1.4</b>	<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	8
<b>РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ</b>		
<b>2.1</b>	<b>КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК</b>	9-17
<b>2.2.</b>	<b>Формы подведения итогов и оценочные</b>	17-18

	<b>материалы</b>	
<b>2.3.</b>	<b>Оценочные материалы</b>	18-19
<b>2.4.</b>	<b>Методическое обеспечение программы</b>	19
<b>2.5.</b>	<b>Условия реализации программы</b>	19
2.5.1	Кадровое обеспечение	19
2.5.2	Материально-техническое обеспечение	19
2.5.3	Информационное обеспечение	19
<b>2.6</b>	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	20
2.6.1	Нормативно-правовые документы	20-21
2.6.2	Информационные источники для педагога	21
2.6.3	Информационные источники для детей и родителей	21
<b>2.7</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	21-25

# **I. РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная программа естественно-научной направленности «Удивительная генетика» разработана на основе:

- Закона об образовании в Российской Федерации;
- Приказа министерства Просвещения РФ № 196 от 09.11.2018 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (пункт 11 Приложения «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, ежегодно обновляют дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы);
- Приказа МБОУ Сусатская СОШ от 03.09.2020 года «Об актуализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»;
- Постановление об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

### **1.1.1 Направленность и вид программы**

Общеобразовательная общеразвивающая программа «Удивительная генетика» имеет естественно-научную направленность.

Предметное содержание программы приобретает практико-ориентированное направление деятельности и обеспечивает не только умение решать практические задачи, связанные с генетическим содержанием, но и способствует развитию универсальных учебных действий воспитанников.

### **1.1.2 Новизна, актуальность и целесообразность программы**

Новизна программы имеет предметное содержание практико-ориентированный характер и способствует развитию универсальных учебных действий воспитанников.

**Актуальность.** Проблемы, относящиеся к медицинской генетике, необходимости изучения и возможном предотвращении последствий генетических дефектов человека, занимают в настоящее время доминирующее положение и на сегодняшний день являются актуальными для молодых людей и здоровья нации.

### **1.1.3 Отличительные особенности программы.**

Программа отличается наличием оригинальной концепции и обладает рядом преимуществ. Она не связана рамками учебных программ, осуществляется в различных условиях, вариативна. Теоретические знания, полученные воспитанниками должны стать базой для самостоятельных

исследований, наблюдений, умение обобщить результаты своих наблюдений, способствовать самоорганизации и грамотному, безопасному для собственного здоровья поведению.

Приоритетное направление деятельности – стимулирование творческой активности ребёнка, создание условий для его самореализации.

#### **1.1.4 Адресат программы.**

Программа предназначена для занятий с обучающимися общеобразовательных школ, имеющих повышенную мотивацию в области изучения биологии и генетики в возрасте 14-17 лет.

#### **1.1.5 Уровень программы, объем и сроки реализации**

Данная программа рассчитана на один год обучения, 1 в неделю. 36 учебных недель, 36 часов в год. Фактически будет проведено 36 часов.

**1.1.6 Форма обучения** - очная, очная с применением дистанционных технологий.

#### **1.1.7 Особенности организации образовательного процесса.**

Структура программы предлагает наличие теоретических, практических, индивидуальных занятий и часов для самостоятельной работы в зависимости от темы.

Занятия предусматривают использование активных форм и методов преподавания: лекции, семинарские занятия, игры, практические работы, разгадывание кроссвордов, ребусов, проведение викторин, презентаций. Эти формы занятий развивают у воспитанников мышление, память, внимание, воображение. При этом используется коллективная, групповая и индивидуальная формы работы.

Количество обучающихся в группе – 15.

#### **1.1.8 Режим занятий**

1 раз в неделю, вторник 15.15 – 15.50

### **1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

#### **1.2.1 Цель программы**

Генетическое просвещение и создание условий для повышения уровня нравственности и культуры воспитанников, пропаганда здорового образа жизни.

#### **1.2.2 Основные задачи программы**

- образовательные: формировать систему генетических знаний через развитие интереса к дополнительному материалу;

- развивающие: развивать у детей навыки решения генетических задач, составления родословных посредством выполнения практических работ и творческой деятельности;
- воспитательные: воспитывать нравственные принципы во взаимоотношении полов, негативное отношение к западной пропаганде, формировать потребность в здоровом образе жизни.

#### **Ожидаемые результаты.**

##### **Личностные результаты**

- Осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений естественно-научных знаний.
- Постепенное выстраивание собственного целостного мировоззрения.
- Осознание потребности и готовности к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы.
- Оценивание жизненных ситуаций с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья.
- Оценивание рисков взаимоотношений человека и природы.
- Формирование генетического мышления, умение оценивать свою деятельность и поступки других людей.
- Умение прогнозировать наследственные аномалии и генетические заболевания.

##### **Метапредметные результаты**

###### *Регулятивные УУД*

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему, определять цель деятельности, выбирать тему проекта.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта).
- Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- Учиться совместно с учителем и другими учениками давать эмоциональную оценку деятельности группы на занятиях.
- В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.
- Определять и формулировать цель деятельности на занятиях с помощью учителя.
- Проговаривать последовательность действий на занятии.
- Высказывать своё предположение (версию), работать по предложенному учителем плану.
- Уметь организовывать здоровьесберегающую жизнедеятельность.

###### *Познавательные УУД*

- Добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя дополнительную литературу, свой жизненный опыт и информацию, полученную на занятии.

- Перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы.
- Преобразовывать информацию из одной формы в другую: составлять рассказы на основе простейших моделей (предметных, рисунков, схематических рисунков, схем).
- Выполнять опыты и исследования.

#### *Коммуникативные УУД*

- Умение донести свою позицию до других: оформлять свою мысль в устной и письменной речи (на уровне одного предложения или небольшого текста).
- Слушать и понимать речь других.
- Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

### **1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **1.3.1 Учебный план**

№	Название разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
I	История генетики	4	3	1	Наблюдение, тест, план, рисунок
II	Методы генетики	8	5	3	Наблюдение Опорная таблица Отчет Схема
III	Законы Г.Менделя	13	6	7	Наблюдение, тест, зачет, отчет
IV	Генетика пола	9	6	3	Наблюдение Тест Эссе Памятка Листовка Отчет Зачет
V	Подведение итогов.	2	0	2	Презентация, доклад, реферат, сочинение, эссе, стихи, кроссворд...
	Итого:	36	20	16	

### 1.3.2 Содержание учебного плана

#### I. История генетики

##### *Теоретические занятия:*

1. Изменчивость признаков организма и ее типы. Характеристика действия наследственности и изменчивости в передаче свойств у организмов.
2. Вклад ученых в изучение наследственности. Значение работ Г. Менделя.
3. Строение хромосом. Материальные основы наследственности. Роль хромосом в наследовании признаков.

##### *Практика:*

1. Игра «Найди термин». Словарь основных терминов и понятий. Буквенная символика генетики.

#### II. Методы генетики

##### *Теоретические занятия:*

1. Близнецовый метод.
2. Генеалогический метод.
3. Биохимический метод.
4. Популяционно-генетический метод.
5. Цитогенетический и иммуногенетический методы исследования генетики человека.

##### *Практика:*

1. Методика составления родословных.
2. Анализ родословных.
3. Составление родословных.

#### III. Законы Г. Менделя

##### *Теоретические занятия:*

1. Закон доминирования, открытый Г. Менделем. Сущность гибридологического метода, моногибридного скрещивания. Обозначения доминантных и рецессивных генов, гомозигот и гетерозигот.
2. Закон расщепления признаков.
3. Неполное доминирование.
4. Дигибридное скрещивание. Сущность третьего закона Менделя. Рассчитывание числа типов гамет.
5. Анализирующее скрещивание. Применение данного вида скрещивания для определения генотипов.
6. Полигибридное скрещивание. Закономерностями наследования нескольких признаков.

##### *Практика:*

1. Решение задач на моногибридное скрещивание.
2. Решение задач на неполное доминирование.
3. Составление решетки Пеннета.
4. Решение задач на дигибридное скрещивание.
5. Решение задач на анализирующее скрещивание.
6. Решение задач на полигибридное скрещивание.
7. Решение задач на наследование групп крови и резус-фактора.



#### IV. Генетика пола

##### *Теоретические занятия:*

1. Кариотип мужской и женский. Механизм определения пола.
2. Генетика пола и наследование, сцепленное с полом. Открытие Т.Моргана.
3. Наследственные болезни человека. Генные и хромосомные болезни человека.
4. Факторы, повышающие риск рождения ребенка с наследственными заболеваниями.
5. Пропаганда здорового образа жизни.
6. Медико-генетические консультации. Значение генетических знаний для предсказания наследственных болезней.

##### *Практика:*

1. Решение задач на наследование гемофилии.
2. Решение задач на наследование дальтонизма.
3. Решение задач на наследование аномалий у человека.

#### V. Подведение итогов

##### *Практика:*

1. Подготовка презентаций. Подготовка творческих отчетов.
2. Смотр творческих работ обучающихся. Анализ проделанной работы.

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Месяц	Форма занятия	Кол -во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>I</b>			<b>4</b>	<b>История генетики</b>		
1.	06.09.	Презентация	1	Изменчивость признаков организма и ее типы.	Каб. химии	Наблюдение
2.	13.09.	Лекция	1	Вклад ученых в изучение наследственности.	Каб. химии	План
3.	20.09.	Семинар	1	Строение хромосом.	Каб. химии	Рисунок
4.	27.09.	Практическая работа	1	Игра «Найди термин».	Каб. химии	Тест
<b>II</b>			<b>8</b>	<b>Методы генетики</b>		
1.	04.10.	Лекция	1	Близнецовый метод.	Каб. химии	Наблюдение

2.	11.10.	Лекция	1	Генеалогический метод.	Каб. химии	Наблюдение
3.	18.10.	Лекция	1	Биохимический метод.	Каб. химии	Наблюдение
4.	25.10.	Лекция	1	Популяционно-генетический метод.	Каб. химии	Наблюдение
5.	01.11.	Лекция	1	Цитогенетический и иммуногенетические методы.	Каб. химии	Наблюдение
6.	08.11.	Практическая работа	1	Методика составления родословных.	Каб. химии	Опорная таблица
7.	15.11.	Практическая работа	1	Анализ родословных.	Каб. химии	Отчет
8.	22.11.	Практическая работа	1	Составление родословных.	Каб. химии	Схема
<b>III</b>			<b>13</b>	<b>Законы Г. Менделя</b>		
1.	29.11.	Лекция	1	Закон доминирования.	Каб. химии	Наблюдение
2.	06.12.	Лекция	1	Закон расщепления признаков.	Река, луг	Наблюдение
3.	13.12.	Презентация	1	Неполное доминирование	Каб. химии	Наблюдение
4.	20.12.	Презентация	1	Дигибридное скрещивание.	Каб. химии	Таблица
5.	27.12.	Презентация	1	Анализирующее скрещивание.	Каб. химии	Тест
6.	10.01.	Лекция	1	Полигибридное скрещивание.	Каб. химии	Наблюдение
7.	17.01.	Практическая работа	1	Решение задач на моногибридное скрещивание.	Каб. химии	Отчет
8.	24.01.	Практическая работа	1	Решение задач на неполное доминирование.	Каб. химии	Отчет
9.	31.01.	Практическая работа	1	Составление решетки Пеннета.	Каб. химии	Отчет
10.	07.02.	Практическая работа	1	Решение задач на дигибридное скрещивание.	Каб. химии	Отчет
11.	14.02.	Практическая работа	1	Решение задач на анализирующее	Каб. химии	Отчет

				скрещивание.		
12	21.02.	Практическая работа	1	Решение задач на полигибридное скрещивание.	Каб. химии	Отчет
13	28.02.	Практическая работа	1	Наследование групп крови и резус-фактора.	Каб. химии	Зачет
<b>IV</b>			<b>9</b>	<b>Генетика пола</b>		
1.	07.03.	Лекция	1	Кариотип мужской и женский.	Каб. химии	Наблюдение
2.	14.03.	Лекция	1	Открытие Т.Моргана.	Каб. химии	Тест
3	21.03.	Презентация	1	Наследственные болезни человека.	Каб. химии	Эссе
4	28.03.	Мозговой штурм	1	Факторы риска.	Каб. химии	Памятка
5	04.04.	Семинар	1	Пропаганда здорового образа жизни.	Каб. химии	Листовка
6	11.04.	Лекция	1	Медико-генетические консультации.	Каб. химии	Наблюдение
7	18.04.	Практическая работа	1	Наследование гемофилии.	Каб. химии	Отчет
8	25.04.	Практическая работа	1	Наследование дальтонизма.	Каб. химии	Отчет
9	02.05.	Практическая работа	1	Решение задач на наследование аномалий у человека.	Каб. химии	Зачет
<b>V</b>			<b>2</b>	<b>Подведение итогов.</b>		
1.	16.05.	Практическая работа	1	Подготовка творческих отчетов.	Каб. химии	Презентация, доклад, реферат, сочинение, эссе, стихи...
2.	23.05	Смотр творческих работ, рефлексия	1	Смотр творческих работ обучающихся.	Каб. химии	

## 2.2 Формы подведения итогов и оценочные материалы

**Формы контроля:** наблюдение, тестирование, зачет, викторина, игра, выставка, фотоотчет, создание презентации, листовок и плакатов.

**Формы подведения итогов.** Воспитанники готовят творческую работу и защищают ее. Форма представления выбирается самими ребятами. Это

может быть презентация, доклад, реферат, сочинение, эссе, стихи, разработка мероприятия и т.д. Итоги работы кружка подводятся в виде смотра творческих работ.

### 2.3 Оценочные материалы

Для определения результативности усвоения программы используются следующие формы контроля:

**Зачет** - это форма текущего или итогового контроля с целью отслеживания на различных этапах знаний, умений и навыков. Строится на сочетании индивидуальных, групповых и фронтальных форм. В ходе зачета обучающиеся выполняют индивидуальные задания (теоретические и практические) в устной или письменной форме (тестирование, анкетирование, реферат). Может осуществляться взаимопроверка знаний и умений в мини-группах, проводится фронтальная беседа со всем коллективом.

**Игра (дидактическая, деловая)** - одна из важнейших форм при проведении контроля. Виды игр для детей очень разнообразны. Развивающие и познавательные игры способствуют развитию памяти, внимания, творческого воображения и аналитических способностей. Игры воспитывают наблюдательность, привычку к самопроверке, учат доводить начатую работу до конца. В познавательных играх, где на первый план выступает наличие знаний, учебных навыков, содержание игры должно соответствовать уровню подготовленности обучающихся. Различные виды дидактических игр помогают закрепить и расширить предусмотренные программой знания, умения и навыки.

**Кроссворд** – задача, построенная на пересечении слов. В клетки, начиная с числового обозначения, нужно вписать ответы к предложенным значениям слов. Загадываются имена существительные в именительном падеже единственного числа. В зависимости от уровня подготовленности детей дается подробное или краткое объяснение термина. Значения слов лучше смотреть в словарях, энциклопедиях.

**Реферат** – объемная работа описательного характера, итог углубленной самостоятельной работы над определенной темой. Освещает имеющийся практический опыт и отражает точку зрения автора. Работа над рефератом может включать в себя:

**Тест** – краткое стандартизированное испытание, в результате которого делается попытка оценить той или иной этап образовательного процесса.

Используются следующие формы:

- тест различения содержит несколько вариантов ответов, из которых испытуемый должен выбрать один или несколько;

- тест опознания требует от обследуемого узнать, правильно или нет сформулировано правило, определение или другая информация; Да или нет? (Ненужное зачеркнуть.)»;

- тест на завершение отличается от других тем, что в нем вопрос или формулировка задания даются незаконченным предложением, которое опрашиваемый должен завершить;

- тест-задача с выбором ответа. В данном тесте опрашиваемому необходимо закончить определение, выбрав правильный вариант ответа;
- тест на соответствие объектов и их характеристик.

**Наблюдение** – это система фиксации и регистрации свойств и связей изучаемого объекта в естественных условиях или в искусственном, специально организованном эксперименте. Наблюдение состоит в том, чтобы идентифицировать, назвать, сравнить и описать поведение. Н.К. Голубев выделяет три основных типа наблюдения:

1. Наблюдение в естественных условиях. Организация такого наблюдения предполагает проведение исследования таким образом, чтобы поведение объекта исследования не нарушалось. Обычно оно проводится в среде, привычной для испытуемого, путем подробного и объективного описания происходящего, например, прямо на занятии в учреждении. Можно использовать такие средства регистрации, как видеокамера, телефон. Данный тип наблюдения пригоден для групп с большим количеством участников.

2. Наблюдение в контролируемых условиях. Оно подразумевает определенный контроль за независимой переменной, даже если эта переменная не меняется экспериментатором. Данное наблюдение имеет описательные цели и допускает использование контрольных групп.

3. Косвенные методы наблюдения – интервью, анкеты, опросники. Этот тип наблюдения может проводиться во всех возрастных группах, но существуют некоторые проблемы в его применении: субъективная интерпретация результатов, однозначное понимание вопросов анкеты или опросника и другие. При организации наблюдения исследователь должен сделать несколько выборов: группы, за которой будет вестись наблюдение, цели наблюдения и соответствующих ей видов поведения, времени наблюдения, способов записи, системы ее кодирования, вспомогательных технических средств и других факторов, оказывающих влияние на проведение исследования.

**Конкурс творческих работ** - форма итогового контроля, которая проводится с целью определения уровня усвоения содержания образовательной программы кружка, степени подготовленности к самостоятельной работе, выявления наиболее способных и талантливых детей. Может проводиться по любому виду деятельности и среди разных творческих продуктов: рефератов, творческих изделий, рисунков, показательных выступлений, проектов, презентаций, эссе и т.д.

### **Определение уровня освоения программы.**

*Высокий уровень от 10 до 12 баллов:*

- свободное оперирование знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях;
- свобода восприятия теоретической информации;
- высокая активность, быстрота включения в творческую деятельность, в коллективную работу (инициативность);
- большая степень самостоятельности и качество выполнения творческих заданий;
- свобода владения специальным инструментами, материал

оборудованием;

- широта кругозора;
- творческое отношение к выполнению практического задания;
- аккуратность и ответственность при выполнении работы;
- развитость специальных способностей.

*Средний уровень от 5 до 10 баллов:*

- хорошее оперирование знаниями, умениями и навыками, полученными на занятиях;

- невысокая степень активности, невысокая инициативность;
- небольшая степень самостоятельности при выполнении творческих заданий, когда ребёнок нуждается в дополнительной помощи педагога;
- не очень высокое качество выполнения творческих заданий.

*Достаточный уровень от 3 до 5 баллов:*

- слабое оперирование знаниями, умениями, полученными на занятиях;

- слабая активность включения в творческую деятельность, выполняет работу только по конкретным заданиям;

- слабая степень самостоятельности при выполнении творческих заданий (выполнять творческие задания только с помощью педагога);

- обучающийся проявляет интерес к деятельности, но его активность<sup>37</sup> наблюдается только на определенных этапах работы.

На основе данных критериев осуществляется дифференцированная работа с обучающимися с использованием индивидуально - личностного подхода.

## **2.4 Методическое обеспечение программы**

### **Учебно-наглядные пособия:**

Портреты ученых.

Динамические пособия на магнитах:

- 1) моногибридное скрещивание и его цитологические основы;
- 2) дигибридное скрещивание и его цитологические основы;
- 3) генетика групп крови.

Модель-апликация на магнитах (динамические пособия):

- 1) Наследование резус-фактора.
- 2) Митоз.
- 3) Генеалогический метод антропогенетики.
- 4) Митоз, мейоз.

Учебные таблицы:

- 1) Генетический код.
- 2) Действия факторов среды на живые организмы.
- 3) Строение ДНК.
- 4) Строение и функции нуклеиновых кислот.
- 5) Митоз.

## 2.5.2 Материально-техническое обеспечение

**Место проведения занятий:** кабинет химии и биологии, корпус № 1.

**ТСО:** ПК с выходом в INTERNET, мультимедийный проектор, интерактивная доска, телевизор, видеопроектор, цифровые микроскопы.

## 2.5.3 Информационное обеспечение

1. [www.vandvis.ru/genetics/maas/oglavlenie.htm](http://www.vandvis.ru/genetics/maas/oglavlenie.htm)
2. [devonrex.forumgrad.ru/t60-topic](http://devonrex.forumgrad.ru/t60-topic)
3. [www.russianburmese.com/elementarnaja-genetika-koshek.html](http://www.russianburmese.com/elementarnaja-genetika-koshek.html)
4. [murr-r-murr-r.narod.ru](http://murr-r-murr-r.narod.ru)
5. <http://www.hamsters-uk.org>

## 2.6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### 2.6.1 Нормативно-правовые документы

#### **Федеральные нормативные документы**

- Конституция РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023); «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023, далее – ФЗ №273);
- Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изменениями от 29.12.2022 г).
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей» утвержденный 30.11. 2016 г. протоколом заседания президиума при Президенте РФ (в ред. от 27.09.2017).
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07 декабря 2018 г.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07. 2022 г. № 629 « Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

– Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 02.02.2021 г).

– Письмо Министерства просвещения РФ от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах РФ.

– Письмо Министерства просвещения РФ от 1.08.2019 г. № ТС-1780/07 «О направлении эффективных моделей дополнительного образования для обучающихся с ОВЗ»

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.368521 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. 6 Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

– Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей», утвержденный Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 30.11.2016 г. №11;

– Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов, утвержденной Президентом Российской Федерации (от 3 апреля 2012 г. № Пр-827).

– Указ Президента Российской Федерации «Об объявлении в Российской Федерации десятилетия детства» (№ 240 от 29 мая 2017 года).

– Официальный сайт Образовательной системы "Школа 2100". – Режим доступа: <http://www.school2100.ru> [dspace.ltsu.org](http://dspace.ltsu.org)

### **Региональные нормативные документы**

– Постановление Правительства Ростовской области от 08.12.2020 № 289 «О мероприятиях по формированию современных управленческих решений и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей в Ростовской области в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

– Приказ Министерства общего и профессионального образования Ростовской области от 14.03.2023 г. № 225 «О проведении независимой оценки качества дополнительных общеобразовательных программ в Ростовской области».



## 2.6.2 Список литературы для обучающихся

1. Адельшина Г.А. Генетика в задачах: учебное пособие по курсу биологии/ - 3-изд., стереотипн.- М.: Планета, 2013. – 174 с.
2. Богданова Т.Л. Общая биология в терминах и понятиях: Справоч. пособие для СПТУ. – М.: Высш.шк., 1988. – 128 с.

## 2.6.3 Список литературы для педагога

1. Адельшина Г.А. Генетика в задачах: учебное пособие по курсу биологии/ - 3-изд., стереотипн.- М.: Планета, 2013. – 174 с.
2. Богданова Т.Л. Общая биология в терминах и понятиях: Справоч. пособие для СПТУ. – М.: Высш.шк., 1988. – 128 с.
3. Дмитриева Т.А. 1600 задач, тестов и проверочных работ для школьников и поступающих в ВУЗы/ - М.: Дрофа, 1999. – 432 с.
4. Мухамеджанов И.Р. Тесты, блицопросы по общей биологии: 10-11 классы. – М.: ВАКО, 2007.- 224 с. – (Мастерская учителя).
5. Палеев Н.Г. Сборник задач по генетике.: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: СевКавинВЭС. 1993. – 176 с.

## 2.7 ПРИЛОЖЕНИЕ

### Глоссарий

**Адаптация** – наследуемый компонент фенотипа, обеспечивающий лучшую приспособленность и успешную репродукцию особей. А также сам процесс приспособления организмов к условиям среды.

**Адаптивность** – это способность к адаптации (приспособлению) в определенных границах условий внешней среды.

**Аддитивная дисперсия** – генетическая дисперсия, которая относится к замене одного аллеля данного локуса на другой аллель. Используется для анализа изменчивости количественных признаков.

**Адаптация генотипическая** – это адаптация, при которой изменение генотипа обеспечивает образование новой формы реакции и гармоническое приспособление индивида к новым экологическим условиям.

**Адаптация модификационная**– это адаптация, позволяющая организму в пределах сложившейся нормы реакции оставаться жизнеспособным и продуцировать потомство в новых условиях среды.

**Адаптация онтогенетическая** – характеризует приспособительные изменения в период индивидуального развития организма.

**Адаптация филогенетическая** – это результат естественного отбора в ряде поколений.

**Адаптация проспективная**– наличие или возникновение признаков, позволяющих организму сразу адаптироваться к условиям среды, в которых он ранее не находился.

**Агар**– полисахарид, выделяемый из морских водорослей и используемый в качестве плотной питательной среды.

**Автополиплоидия**– явление умножения гаплоидного набора хромосом одного и того же вида.

**Аллополиплоидия** – явление умножения гаплоидных наборов путем гибридизации разных видов организмов.

**Аденин** – одно из пуриновых оснований ДНК или РНК.

**Активный центр** – участок или углубление в молекуле фермента, где происходит химическая реакция.

**Акроцентрическая хромосома** – хромосома с центромерой, локализованной на конце, резконе­равно­плечая хромосома.

**Альтернативный сплайсинг** – образование разных белковых молекул из последовательности мРНК одного гена.

**Аллель** – одна из двух альтернативных форм гена или более, из которых каждая характеризуется уникальной последовательностью нуклеотидов.

**Анеуплоидия** – заключается в появлении дополнительных или утрате хромосом в соматических и половых клетках.

**Аллели кодоминантные** – аллели, из которых каждая проявляется в гетерозиготе.

**Аллели множественные** – наличие в популяции (или у вида) более 2 аллелей для одного и того же локуса.

**Анеуплоидия** – измененный набор хромосом, в котором одна или несколько хромосом из набора или отсутствуют, или представлена дополнительной копией.

**Аутосома** – любая неполовая хромосома.

**Абиотические** – это факторы, связанные с воздействием на растение косной (или биокосной) природы.

**Антропогенные** – факторы, связанные с действием человека.

**Аллель дикого типа (нормальный)** – нуклеотидная последовательность гена, обеспечивающая его нормальную работу.

**Аллель доминантный** – аллель, наличие которого проявляется в фенотипе.

**Аллель мутантный** – мутация, приводящая к изменению последовательности аллеля дикого типа.

**Аллель рецессивный** – аллель, фенотипически проявляющийся только в гомозиготном состоянии и маскирующийся в присутствии доминантного аллеля.

**Аппарат Гольджи** – система рассеянных по цитоплазме мембранных образований (диктиосом) в виде стопки сплюс­нен­ных цистерн, окруженными сферическими пузырьками.

**Альбинизм** – наследственное заболевание, вызванное отсутствием синтеза черного пигмента – меланина.

**Амин** – органическое соединение, имеющее в своем составе аминогруппу  $\text{NH}_2$ .

**Аминный конец** – конец пептидной цепи со свободной аминной группой.

**Аминогруппа** – химическое соединение  $\text{NH}_2$ .

**Аминокислота** – мономер белка, органическое соединение, имеющее в своем составе аминогруппу  $\text{NH}_2$  и карбоксильную группу  $\text{COOH}$ .

**Амитоз** – прямое деление ядра без образования ахроматинового веретена.

**Анафаза** – фаза митоза и мейоза, при которой хромосомы или хроматиды расходятся по разным полюсам.

**Анеуплоид** – организм, имеющий избыток или недостаток хромосом по сравнению с нормальным (эуплоидным) хромосомным набором.

**Антиген** – чужеродное тело, попавшее в организм (обычно птицы или млекопитающего), в ответ на внедрение которого вырабатываются антитела.

**Антикодон** – последовательность молекулы транспортной РНК, дополнительная к последовательности кодонов молекулы матричной РНК

**Антитело** – молекула, которую вырабатывают определенные клетки (обычно птиц и млекопитающих) в ответ на антигены; обычно способна связываться с антителом и нейтрализовывать его.

**Анализирующее скрещивание** – скрещивание особи с доминантным признаком (неизвестного генотипа) и особи с рецессивным признаком (гомозиготной по рецессивному аллелю). Используется для определения генотипа особи с доминантным фенотипом (например, Аа и АА).

**Аутосома** – обычная хромосома, в отличие от половой хромосомы (Х или Y).

**Аллель** – это один ген из пары (у диплоидной особи) или из серии генов (у популяции или полиплоидной особи), находящимся в сходном локусе гомологичных хромосом и контролирующей развитие альтернативных (противоположных) признаков.

**Анеуплоидия** – несоответствие числа хромосом кратному гаплоидному набору.

**Аллетропия** – взаимодействие растений посредством выделения биологически активных веществ (фитонцидов, колинов, антибиотиков и др.) во внешнюю среду.

**Антисипация** – патология, при которой тяжесть заболевания из поколения в поколение усиливается, а возраст проявления симптомов из поколения в поколение снижается.

**Аутбредная депрессия** – снижение приспособленности в потомстве от генетически различных родителей, связанное с более низкой адаптацией к условиям среды.

**Ацентрическая хромосома** – хромосома или хромосомный фрагмент без центромеры.

**Анеуплоидия** – измененный набор хромосом, в котором одна или несколько хромосом из обычного набора или отсутствуют, или представлены дополнительными копиями.

**Амплификация** – увеличение числа копий генов.

**Аутосома** – любая неполовая хромосома. У человека имеется 22 пары аутосом.

**Аутосомно-доминантное наследование** – тип наследования, при котором одного мутантного аллеля, локализованного в аутосоме, достаточно, чтобы болезнь (или признак) могла быть выражена.

**Аутосомно-рецессивное наследование** – тип наследования признака или болезни, при котором мутантный аллель, локализованный в аутосоме, должен быть унаследован от обоих родителей.

**Бактериофаг** – вирус бактерий.

**Белок** – полимер, состоящий из аминокислот.

**Веретено деления** – структура клетки, состоящая из микротрубочек, которая во время митоза или мейоза растаскивает хромосомы по разным полюсам.

**Видообразование** – процесс образования новых биологических видов.

**Вирион** – полостью сформированная вирусная частица, существующая вне клетки и состоящая преимущественно из нуклеиновой кислоты (генома) и белковой оболочки (капсида).

**Вирулентный фаг** – бактериофаг, способный размножиться только в ходе литического цикла.

**Вирус** – биологическая частица, отличающаяся от организма и способная размножиться только внутри функционирующей клетки; состоит из генома и на определенной стадии развития образует внеклеточные вирионы; см. *вирион*.

**Вид** – это совокупность панмиктических особей, обладающих общими признаками и ареалом, и отделенная от другой такой совокупности полной репродуктивной (генетической) изоляцией.

**Вырожденный код** – код, в котором одной единице информации соответствует несколько символов. Генетический код является вырожденным, потому что некоторым аминокислотам соответствует более одного кодона.

**Вводное скрещивание** – применяется в том случае, когда требуется усилить или улучшить какое-либо одно или несколько качеств при сохранении основных свойств, присущих животным улучшаемой породы. Селекционную работу организуют так: чистопородных самок улучшаемой породы скрещивают с самцами другой породы, а полученных в F<sub>1</sub> самок скрещивают с чистопородными самцами материнской породы.

**Взаимодействие генов** – появление новых фенотипов вследствие взаимодействия аллелей различных генов.

**Вид** – таксономическая, систематическая единица, группа особей с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию, дающему в ряду поколений плодовитое потомство, закономерно распространенная в пределах определённого ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды

**Внехромосомная наследственность** – передача признаков, кодируемых ДНК хлоропластов и митохондрий.

**Внутривидовые гибриды** – гибриды, полученные от скрещивания особей одного вида, но принадлежащие разным породам или селекционным линиям.

**Гамета** – зрелая половая клетка.

**Гаплотип** – совокупность аллелей тесно сцепленных локусов, которые наследуются вместе.

**Гаплоид (гаплоидный)** – организм или клетка, имеющие одинарный набор хромосом.

**Генетически модифицированный организм (ГМО)** – трансгенный организм, в который перенесли один или несколько генов неродственного ему организма.

**Генная терапия половых клеток** – предполагаемое направление генной терапии, при котором дефектные аллели будут заменяться в половых (репродуктивных) клетках, что предотвратит передачу их потомству.

**Ген** – последовательность нуклеотидов в ДНК, которая кодирует определенную РНК.

**Генотип** – совокупность всех генов особи.

**Географическая раса** – это подразделение вида, отличающееся от других рас или рас внутри того же вида таким образом, что это может быть показано при наблюдениях и экспериментально.

**Генетическая карта** – схема расположения структурных генов и регуляторных элементов в хромосоме.

**Генетическая антисипация** – прогрессирующее усиление симптомов наследственного заболевания, а также снижение возраста начала заболевания в последующих поколениях.

**Генетический груз** – среднее число рецессивных летальных генов у гетерозиготных носителей в данной популяции.

**Генетический код** – это последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК, реализующаяся в виде триплетов оснований в молекуле иРНК, которая определяет участие в процессе трансляции соответствующих аминокислот.

**Генетический дрейф** – случайные изменения частоты аллелей из поколения в поколение. Часто наблюдается в небольших популяциях.

**Генетический код** – соответствие между триплетами в ДНК (или РНК) и аминокислотами белков.

**Ген-оператор** – координирует проявление соседних генов, составляющих оперон.

**Генетика** – раздел биологии, изучающий два основных свойства организмов: наследственность и изменчивость.

**Генофонд** – это совокупность генов одной популяции, в пределах которых они характеризуются определенной частотой встречаемости.

**Генетический полиморфизм** – стабильное существование в популяции двух и более разных генотипов. Когда поддерживается равновесная частота аллелей речь идет о сбалансированном полиморфизме

**Генетическое равновесие** – поддержание определенной постоянной частоты аллелей в ряду поколений.

**Генетическая эрозия** – потеря генетического разнообразия вида или популяции.

**Генная дупликация** – репликация ДНК, приводящая к появлению в гене tandemного повтора.

**Генный пул** – совокупность всех аллелей, представленных в репродуктивной части популяции.

**Геном** – совокупность всех генов и регуляторных сигналов, определяющих структуру и активность вирусов или организмов; генетическая информация, закодированная в нуклеиновой кислоте.

**Геномная библиотека** – набор фрагментов ДНК одного вида организмов, порезанных эндонуклеазой и перенесенных в векторы.

**Генотип** – набор аллелей определенных генов в конкретном организме.

**Гетерозигота (гетерозиготный)** – диплоидный организм, имеющий два разных аллеля одного гена.

**Гетерозис** – преимущество гетерозигот по данному признаку над гомозиготами.

**Гетерозигота**– клетка (или организм), содержащая два различных аллеля в конкретном локусе гомологичных хромосом.

**Гетерозиготность**– наличие разных аллелей в диплоидной клетке.

Гетерозиготный организм – организм, имеющий две различные формы данного гена (разные аллели) в гомологичных хромосомах.

**Гидроксильная группа** – химическое соединение ОН.

**Гидрофильный**– буквально «любящий воду»; гидрофильным называется химическое вещество, растворимое в воде

**Гидрофобный**– буквально «боящийся воды»; гидрофобным называется химическое вещество, неспособное растворяться в вод

**Гликоген** – полисахарид, образованный полимеризованными молекулами глюкозы; основной запасной углевод животных и человека.

**Гомеотический ген** – регуляторный ген, мутация которого приводит к значительным изменениям в развитии.

**Гомозигота (гомозиготный)** – диплоидный организм, имеющий два одинаковых аллеля одного гена

**Гомологичные хромосомы** – в диплоидном организме – хромосомы, имеющие одинаковую форму и по преимуществу одинаковый набор генов.

**Гомология** – сходство в строении (анатомическом или молекулярном) между двумя биологическими видами.

**Гомункулус** – в истории науки – гипотетическое миниатюрное существо, содержащееся в каждом сперматозоиде или яйцеклетке, из которого за время беременности развивается ребенок.

**Ген эпистатичный**– ген, подавляющий действие других, не аллельных им генов.

**Генетические ресурсы вида** – это весь резерв генетической изменчивости, позволяющий виду успешно эволюционировать в условиях природы и культуры.

**Ген полимерный** – ген, действующий на формирование одного и того же признака.

**Гумус** – результат совокупной многосторонней деятельности микробов.

**Ген-промотор** – это стартовые точки на ДНК, к которым присоединяются РНК-полимеразы с тем, чтобы начать транскрипцию (по данным молекулярной генетики, начало транскрипции связано с присоединением к определенным последовательностям ДНК молекул РНК-полимеразы.

**Дезоксирибоза**– вариант сахара рибозы с пятью атомами углерода, в котором атом С2 вместо атома водорода удерживает гидроксильную группу ОН.

**Дефишенси**– нехватка концевых участков хромосом.

**Делеция**– хромосомная мутация, при которой теряется фрагмент хромосомы.

**Длительные модификации** – изменения в фенотипе, затухающие в ряду поколений после устранения фактора, их вызывающего.

**Денатурация** – изменение структуры молекулы, например белка, при котором она теряет свою биологическую активность.

**Детерминация** – процесс эмбрионального развития, при котором определяется судьба клеток

«**Дикий тип**» – для лабораторных организмов – стандартный фенотип или аллель, отличающийся от мутантного фенотипа и мутантных аллелей.

**Дрейф генов** – случайное изменение частот генов в малых популяциях.

**Дипептид** – молекула, состоящая из двух аминокислот, соединенных пептидной связью.

**Диплоид (диплоидный)** – организм или клетка, имеющий двойной набор хромосом.

**Дупликация** – перестройка, приводящая к локальному удвоению генетического материала хромосомы.

**ДНК-лигаза** – фермент, образующий фосфоэфирную связь между двумя фрагментами нуклеиновой кислоты, то есть выстраивающий из них цепь.

**ДНК-пластинка** – небольшая стеклянная пластинка с нанесенными на нее одноцепочечными молекулами ДНК, представляющими собой фрагмент генома. Используется для выявления комплементарных молекул РНК.

**ДНК-полимераза** – фермент, реплицирующий ДНК и соединяющий нуклеотиды в цепь ДНК.

**Доминантный** – один из нескольких аллелей гена называется доминантным, если он проявляется в гетерозиготном состоянии; см. *рецессивный*.

**Донор** – 1) при спаривании бактерий – клетка (Hfr или F+), передающая ДНК реципиенту (F-); 2) в генной инженерии – организм, из которого извлекается фрагмент ДНК для последующего изучения или переноса в другой организм.

**Дупликация** – хромосомная мутация, при которой фрагмент хромосомы удваивается.

**Естественный отбор** – переживание и размножение более приспособленных особей.

**1-й закон Менделя** – закон единообразия гибридов первого поколения.

**2-й закон Менделя** – закон расщепления гибридов второго поколения.

**3-й закон Менделя** – закон независимого наследования (комбинирования) признаков.

**Закон Харди – Вайнберга** – частоты генов и генотипов в неограниченно большой популяции при отсутствии мутаций, миграции особей, отбора и случайных скрещиваний поддерживаются в равновесии.

**Зародышевая клетка** – клетка, из которой образуется гамета.

**Зигота** – клетка, образовавшаяся в результате слияния сперматозоида и яйцеклетки.

**Зонд** – молекула, обычно небольшая нуклеиновая кислота, которая служит меткой для нахождения отдельного гена или генетического элемента

**Изменчивость** – вариабельность (разнообразие) признаков среди представителей данного вида.

**Индивидуальная изменчивость** – это проявление генотипической дифференциации особей в пределах вида.

**Изменчивость половая** – обусловлена существованием в популяциях форм, различающихся по полу.

**Изменчивость экологическая** – отражает воздействие на растение определенных факторов окружающей внешней среды.

**Изменчивость географическая** – обусловлена дифференциацией вида в пределах ареала в широтном и меридиональном направлениях.

**Изменчивость гибридогенная** – проявляется на границе ареалов различных видов в зонах межвидовой гибридизации.

**Изменчивость хронографическая** – обусловлена возрастными (онтогенетическими) и сезонными влияниями.

**Инбридинг** – близкородственное скрещивание.

**Интерстициальная делеция** – происходит путем выпетлевания и отщепления внутреннего участка хромосомы без центромеры.

**Инбредная депрессия** – снижение жизнеспособности и приспособленности потомства от нескольких близкородственных скрещиваний.

**Изоляция генетическая** – заключается в генетической несовместимости или дефектности гамет, низкой жизнеспособности или стерильности гибридов.

**Инверсия** – хромосомная перестройка, когда на определенном участке гены расположены в обратном порядке по отношению к гомологичной хромосоме.

**Изоляция** – возникновение любых барьеров, нарушающих панмиксию.

**Кариотип** – схема хромосомного набора организма, получаемая в результате специальной обработки клеток, фотографирования и распределения хромосом по порядку.

**Карта сцеплений** – схема хромосомы, на которой показаны участки генов и других генетических элементов, определяемых в зависимости от степени их сцепления.

**Картирование методом делеции** – процесс составления генетической карты при помощи мутантов по делеции. Если две и более мутации пересекаются, то они не могут рекомбинировать.

**Катализатор** – вещество, убыстряющее химическую реакцию, но не преобразующееся в результате этой реакции.

**Килобаза** – тысяча оснований, нуклеотидов или нуклеотидных пар.

**Клетка** – фундаментальная биологическая единица, представляющая собой сложный комплекс биологических молекул и ионов, растворенных в воде, окруженных плазматической мембраной.

**Клеточный цикл** – ряд процессов, включающий в себя репликацию ДНК и заканчивающийся делением клетки.

**Матрица** – структура или молекула, которая служит образцом для синтеза комплементарной структуры или молекулы.

**Матричная РНК (мРНК)** – молекула РНК, последовательность кодонов которой соответствует последовательности аминокислот в том или ином белке.

**Оператор** – регуляторный элемент, примыкающий к гену или блоку генов; имеет участок, к которому присоединяется регуляторный белок.

**Оперон** – один или несколько генов, экспрессия которых регулируется оператором.

**Полимерия** – свойства ряда неаллельных генов кумулятивно (аддатов, суммарно) определять развитие одного признака.

**Промотор** – участок молекулы ДНК (хромосомы), к которому присоединяется молекула РНК-полимеразы и с которого она начинает транскрипцию.



**Рецессивный аллель** – один из нескольких аллелей гена называется рецессивным, если он проявляется только в гомозиготном состоянии и не проявляется в гетерозиготном; см. *доминантный аллель*.

**Сцепленные гены** – гены, находящиеся на одной хромосоме и наследуемые, как правило, вместе

**Фенотип** – совокупность признаков и свойств организма; см. *генотип*

**Эпистаз** – подавление действия одной аллельной пары генов доминантным геном другой, не аллельной им пары генов.

**Hfr-штамм** – штамм *E. colico* встроенным в геном фактором *F*, вследствие чего клетки этого штамма служат донорами при конъюгации