

Отдел образования администрации Инжавинского района  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Красивская средняя общеобразовательная школа»

Рассмотрена и рекомендована  
к утверждению МО  
«\_\_30\_\_»\_08\_2023 г.  
Протокол №\_1\_

«Утверждаю»  
Директор МБОУ  
«Красивская СОШ»  
\_\_\_\_\_ О.А.Конев  
Приказ №302 «30» 082023г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
Генетика и селекция  
Возраст учащихся: 15-17 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
учитель географии и биологии  
Минасуева Вера Васильевна

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Красивская средняя общеобразовательная школа»
2. Полное название программы	Генетика и селекция
3.	Введения об авторах:
3.1.	Ф.И.О., должность Минасуева Вера Васильевна, учитель
4.	Введения о программе:
4.1.	<p>Нормативная база:</p> <p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р);</p> <p>Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008;</p> <p>Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»</p>
4.2.	Область применения дополнительное образование
4.3.	Направленность естественнонаучная
4.4.	Тип программы Экспериментальная
4.5.	Уровень освоения базовый
4.6.	Уровень образования Общеобразовательный
4.7.	Вид программы образовательная
4.8.	Возраст учающихся по программе 15-17 лет
4.9.	Продолжительность обучения 2 года
5.	Рецензенты и авторы

## БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

### 1.1. Пояснительная записка

***«Из-за врожденных дефектов наша цивилизованная человеческая порода гораздо слабее, чем у животных любого другого вида — как диких, так и одомашненных...***

***Если бы на усовершенствование человеческой расы мы потратили двадцатую часть тех сил и средств, что тратятся на улучшение породы лошадей и скота, какую вселенную гениальности могли бы мы сотворить!».***

***Фрэнсис Гальтон***

***(английский психолог и антрополог).***

Направленность – естественнонаучная

Уровень освоения – базовый.

Настоящая образовательная программа «Генетика и селекция» имеет естественнонаучную направленность и разработана на основе требований:

1. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «Об образовании в Российской Федерации»;

2. «Конвенции о правах ребенка»;

3. «Национальной доктрины образования в Российской Федерации», 2000г.;

4. «Концепции развития дополнительного образования», утвержденной распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р.;

5. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 №33660);

6. Приказа Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

7. Положения о рабочих (модифицированных), экспериментальных, авторских и других образовательных программах дополнительного образования детей МБОУ «Красивская СОШ»

Генетика – основа современной биологии. Импульс ее развития оказался настолько стремительным, что за короткий срок она существенно обогнала другие биологические направления и заняла лидирующую позицию в естествознании. XX столетие можно разделить на эру классической и прикладной генетики. Последняя открыла человечеству безграничные перспективы биотехнологий различной степени сложности. На современном этапе развития науки знание генетики необходимо любому специалисту естественного профиля. Генетика наука фундаментальная и одновременно пограничная. Она не только впитала в себя достижения физики и химии, но также дала начало новым научным направлениям.

## **Актуальность программы**

Одним из приоритетных направлений современной биологической науки является генетика. Велико её как теоретическое, так и прикладное значение. От успешного развития и использования генетических знаний в значительной мере зависит продолжительность и качество человеческой жизни. Расшифровка геномной структуры сделала технически доступной ДНК-паспортизацию, что помогает избежать появлению детей с наследственными дефектами, установить родство людей, биологическое отцовство. Поэтому весьма актуальными является углубление содержания этого раздела в рамках дополнительной общеобразовательной программы «Генетика и селекция». Это актуально и с позиций концепции профильного обучения и с позиций формирования естественнонаучного и гуманистического мировоззрения, и с позиций воспитания биологической и экологической культуры молодого поколения.

## **Новизна программы**

**Новизна** программы состоит в том, что она направлена не столько на углубление теоретических знаний, сколько на развитие практических навыков и умений. В связи с этим основной метод обучения – деятельностный.

## **Педагогическая целесообразность** данной программы заключается

• В  
успешном развитии учащихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения основных биологических законов и закономерностей;

- в формировании навыков исследовательской деятельности;
- в профессиональном самоопределении подростков.

Программа нацелена на приобретение школьниками навыков научной работы.

**Отличительной особенностью** данной программы от уже существующих программ является то, что большинство программ по генетике ориентировано на проведение, в основном, аудиторных занятий, в них недостаточно используется обучение непосредственно через эксперименты. В предлагаемой программе «Генетика и селекция» около 60% часов отводится проведению практических занятий, экспериментов. При проведении исследований учащиеся учатся наблюдать, сравнивать, устанавливать связи явлений, т.е. на практике овладевают методами анализа и синтеза, развивают логическое мышление.

**Адресат программы:** программа адресована обучающимся от 15 до 17 лет. Исходя из особенностей восприятия старшеклассников, у которых возрастает удельный вес абстрактного мышления, усиливается логическая переработка материала. Внимание становится более устойчивым, выбираются формы и методы обучения. Основная форма теоретических занятий – лекции и беседы. Материал

необходимо раскрывать таким образом, чтобы новые понятия, важные выводы и обобщения по возможности формулировались самими учащимися из фактов, сообщаемых руководителем. Наиболее приемлемая форма занятий для закрепления материала – беседа. Она должна строиться так, чтобы ребята учились анализировать уже известные факты и, обсуждая пройденный материал, пытались прогнозировать направление дальнейших исследований. В каждом занятии предусматривается решение генетических задач, способствующих развитию умений и навыков трансформирования теории на практике, логическому мышлению, самостоятельному анализу проблемных ситуаций.

Условия набора обучающихся: для обучения принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний).

**Количество обучающихся:** 9-15 человек в группе.

Объем и срок освоения программы: программа рассчитана на 2 года обучения. В первый год изучаются основные закономерности общей генетики, второй год посвящен изучению организации и техники селекционного процесса. На освоение, как курса общей генетики (1 год обучения), так и основ селекции (2 год обучения) отводится 72 часа. Полностью программа рассчитана на 144 учебных часов.

**Формы и режим занятий**

Режим занятий для учащихся: по 1 академический час в день 2 раза в неделю, из них 1 час теоретический (занятие со всей группой) и 1 час практический (занятие с одной подгруппой). Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут (при 144 часов в год).

Занятия проводятся в группах численностью 9-15 человек. Программа объединения ориентирована в основном на обучающихся 10-11 классов, а также девятиклассников (в том случае, если они занимаются по программе предусматривающей изучение основных закономерностей общей биологии.)

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

индивидуальная, групповая (лекции, беседы, практикумы, экскурсии, проектные работы).

Программа включает проведение теоретических, практических занятий.

Основная форма теоретических занятий – лекции и беседы. Материал необходимо раскрывать таким образом, чтобы новые понятия, важные выводы и обобщения по возможности формулировались самими учащимися из фактов, сообщаемых руководителем. Наиболее приемлемая форма занятий для закрепления материала – беседа. Она должна строиться так, чтобы ребята учились анализировать уже известные факты и, обсуждая пройденный материал, пытались прогнозировать направление дальнейших исследований. В каждом занятии предусматривается практическое решение генетических задач, способствующих развитию умений и навыков трансформирования теории на практике, логическому мышлению, самостоятельному анализу проблемных ситуаций. В программе предусмотрены обязательные практические работы. В ходе выполнения программы возможно использование различных способов выявления качества и результатов педагогической деятельности (например, тестирование, контрольные и самостоятельные работы, генетические диктанты и т.д.), что позволяет судить об эффективности и целесообразности использования.

Каждое занятие должно представлять собой небольшое научное исследование по генетике и селекции, базирующееся на решении генетических задач и выполнении практических работ по селекции. Исходя из этого, целесообразно,

чтобы структура решения генетической задачи, порядок выполнения практической работы в общих чертах повторяли методику научного исследования, и включали в себя - изучение и анализ исходной информации, на этой основе должна формулироваться проблема и вопросы, ответы на которые необходимо найти в процессе занятия. Решение проблемы является многоступенчатым и состоит из нескольких этапов. В начале обучающиеся должны выдвинуть гипотезу, а затем доказать ее правильность, используя свои знания генетических закономерностей, статистические методы обработки числовых данных, приводя цитологическое обоснование данного генетического явления. Таким образом, в ходе занятий проводится всесторонний анализ определенных закономерностей наследования, что позволяет педагогу достаточно полно раскрывать содержание тем курса, а обучающимся получать необходимые теоретические знания и практические навыки.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** Формирование интереса к биологическим наукам, профессиям, связанных с биологией, продолжение образования в рамках профиля.

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

сформировать у учащихся понимание единства генетических закономерностей для всех живых организмов и особенностей их проявления у конкурентных видов;

расширить знания учащихся о типах наследования;

закрепить и расширить навыки решения генетических задач;

расширить понятие об эволюции и селекции с генетической точки зрения.

сформировать умение пользоваться генетическими навыками, а также умение применять теоретические знания при решении генетических задач;

углубить умение определять доминантность и рецессивность признака, выявлять генотипы и фенотипы особей.

#### **Развивающие:**

развивать умения учащихся самостоятельно работать с дополнительной научной литературой и справочниками;

научить практически применять знания генетики и селекции в жизни;

развивать творческие способности учащихся, формировать у них активность, самостоятельность, инициативность;

развивать деловые качества, такие как самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;

развивать умение самостоятельно применять полученные знания;

формировать потребности в самопознании, саморазвитии.

#### **Воспитательные:**

формировать представление о ценности наук генетики и селекции;

формировать у учащихся социальной активности, гражданской позиции, культуры общения и поведения в социуме, навыков здорового образа жизни.

## 1.3. Содержание программы

### Первый год обучения

Цель: формирование у учащихся понимания единства генетических закономерностей для всех живых организмов и особенностей их проявления у конкурентных видов.

#### Задачи первого года обучения:

- развивать интеллектуальные умения (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- формировать понимание роли наследственных факторов исоциальной среды в становлении индивидуумов;
- познакомить обучающихся с методами генетического анализа;
- способствовать самоопределению обучающихся и выбору дальнейшей профессиональной деятельности, связанной с наукоемкими отраслями биологии; познакомить развитию информационной и коммуникативной компетентности обучающихся;
- рассматривать практическое значение генетики, применение ее основных положений к таким разделам биологии как микроэволюция, медицина, генетика человека и др.;
- познакомить обучающихся с методикой решения генетических задач;
- на примере истории развития генетики показать сложность и ответственность труда ученого;
- обосновать вредное влияние мутагенов, курения, употребления алкоголя на наследственность, развитие потомства;
- учить овладевать умениями соблюдать гигиенические нормы и правила здорового образа жизни, оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному организму;
- воспитывать ценностное отношение к живой природе, собственному здоровью и здоровью окружающих, культуры поведения в окружающей среде, т. е. гигиенической;
- генетической и экологической грамотности;
- духовно-нравственному, социальному, личностному и интеллектуальному развитию обучающихся;
- создавать основы для развития творческих способностей обучающихся.

По итогам 1-го года освоения программы обучающиеся должны:

#### **Знать:**

- основные закономерности наследственности и изменчивости организмов;
- законы наследования признаков и свойств и давать их цитологическое обоснование;
- типы расщепления при различных формах взаимодействия генов;
- особенности сцепленного наследования и причины этого явления;
- объяснять явления наследования с точки зрения цитологии;

- роль генотипа и среды в формировании фенотипа;
- классификацию мутаций, причины различных типов мутаций и значение мутаций для эволюции и селекции;
- практическое значение генетики, применение ее основных положений к таким разделам биологии как микроэволюция, медицина, генетика человека и др.
- методы генетического анализа и сферу их применения;
- методику решения генетических задач;
- методику составления родословной;
- понимать вредное влияние мутагенов, курения и употребления алкоголя на наследственность и развитие потомства.

***Уметь:***

- решать генетические задачи разных типов;
- анализировать типы наследования по родословным;
- составлять вариационные кривые;
- вычислять важнейшие биометрические показатели;
- иметь практические умения и навыки при работе с дополнительной литературой.



## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ n/n	Тема	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие.	1	1		
	Входной контроль.	1		1	тестирование
1	Раздел «Основы генетического анализа»	7	3	4	
1.1	Модельные объекты и методы генетических исследований	1		1	опрос
1-2	Закономерности моногибридного скрещивания	2	1	1	Решение задач
1.3	Закономерности дигибридного и полигибридного скрещивания	2	1	1	Решение задач
1.4	Статистическая характеристика расщепления. Вычисление критерия соответствия <sup>2</sup>	2	1	1	опрос
2	Раздел «Взаимодействие генов»	9	2	7	
2.1	Классификация типов взаимодействия генов. Особенности взаимодействия аллельных генов	2	1	1	кластер
2.2	Типы взаимодействия неаллельных генов	6	0	6	кластер
2.3	Модифицирующее действие среды	1	1		синквейн
3	Раздел «Цитологические основы наследственности»	3	1	2	
3.1	Строение хромосом. Кариотип	1	1	1	Мини проект
3.2	Митоз	1	0	0	Исследовательская работа
3.3	Мейоз	1	0	1	Исследовательская работа
4	Раздел «Хромосомная теория наследственности»	13	5	8	
4.1	Признаки сцепленные с полом	2	1	1	Решение задач
4.2	Хромосомное определение пола	2	1	1	Решение задач
4.3	Сцепление генов и кроссинговер	4	2	2	Решение задач
4.4.	Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты	3	1	2	Оценивание генетических карт
4.5.	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	3	1	2	опрос
5.	Раздел «Молекулярные основы наследственности»	5	4	1	
5.1.	ДНК - носитель наследственной информации	1	1		опрос
5.2.:	Репликация ДНК	1	1		Индивидуальные задания
5.3.	Реализация генетической информации	2	1	1	опрос
5.4.	Структура и функции гена	1	1		Индивидуальный опрос
6.	Раздел «Изменчивость генетического	14	8	6	

	материала и методы ее изучения»				
6.1	Изменчивость организмов	1	1		Исследоват. работа
6.2	Мутационная изменчивость	2	1	1	Индивидуальный опрос
6.3	Генные мутации	1		1	кластер
6.4	Хромосомные перестройки	3	2	1	кластер
6.5	Геномные мутации	3	2	1	синквейн
6.6	Цитоплазматические мутации, их природа и особенности	1	1		Индивидуальные занятия
6.7	Модификационная изменчивость	3	1	2	синквейн
7.	Раздел «Генетические основы онтогенеза»	8	5	3	
7.1	Генетические основы дифференцировки	2	1	1	Индивидуальные задания
7.2	Генотип и фенотип	2	1	1	Индивидуальные задания
7.3	Онтогенетическая изменчивость	2	1	1	Индивидуальные задания
7.4	Дискретность онтогенеза	2	2		Индивидуальный опрос
8.	Раздел «Генетика популяций и генетические основы эволюции»	10	6	4	
8.1.	Популяция, ее генетическая структура	2	1	1	Письменная работа
8.2.	Факторы генетической динамики популяций	4	1	3	кластер
8.3.	Значение генетики в развитии эволюционной теории	2	2		беседа
8.4.	Эволюция гена	2	2		Мини-проект
9.	Итоговая аттестация	2		2	Защита исследовательских проектов
	ИТОГО	72	35	37	

## Содержание учебного плана первого года обучения

### Вводное занятие

*Теория.* Знакомство с обучающимися. Рассказ о целях и задачах обучения по программе, знакомство с планом и расписанием на год. Мониторинг по выявлению интересов, пожеланий и предпочтений детей по данному курсу.

*Практика.* Входной контроль. Диагностика уровня знаний учащихся о цитологии, биохимии, физиологии растений.

*Результативность:*

*Знать:* основные принципы и правила использования генетического материала живых организмов. Выявить интересы учащихся к данному курсу

## РАЗДЕЛ 1. «ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

### Тема 1.1. «Модельные объекты и методы генетических исследований»

*Теория.* Понятие о генетическом анализе. Логика, принципы, уровни генетического анализа. Генетический язык: основные понятия, терминология,

символика и обозначения в генетике. Генотип и фенотип. Модельные объекты исследования в генетике: горох, кукуруза, арабидонсис; муха дрозофила, лабораторная мышь, кролик; кишечная палочка, ацетобулярия, дрожжи. Основные требования, предъявляемые к модельному объекту исследования в генетике. Генетические коллекции, их значение в установлении законов, правил генетики.

*Результативность*

*Знать:* Понятие о генетическом анализе. Логика, принципы, уровни генетического анализа. Генетический язык: основные понятия, терминология, символика и обозначения в генетике. Генотип и фенотип.

### **Тема 1.2. «Закономерности моногибридного скрещивания»**

*Теория.* Гибринологический метод генетического анализа. Специфика гибринологического анализа в работах Г.Менделя. Закономерности моногибридного скрещивания. Единообразие гибридов первого поколения. Явление расщепления и его цитологическое обоснование. Гипотеза «чистоты гамет». Доминантные и рецессивные признаки. Гомозиготные и гетерозиготные организмы. Анализирующее и возвратное скрещивание.

*Практическая работа:* Генетический анализ гибридов первого и второго поколения при моногибридном скрещивании.

Решение генетических задач на моногибридное скрещивание.

*Результативность:*

*Знать:* Закономерности моногибридного скрещивания.

*Уметь:* Решать генетические задачи на моногибридное скрещивание.

### **Тема 1.3. «Закономерности полигибридного скрещивания»**

*Теория.* Особенности наследования при полигибридном скрещивании. Закон независимого комбинирования признаков и свойств живых организмов и его цитологическое обоснование. Статистические формулы различных вариантов полигибридного скрещивания. Анализ потомства по родительской паре и родителей по потомству при полигибридном скрещивании.

*Практическая работа:* Генетический анализ гибридов первого и второго поколения при полигибридном скрещивании.

Решение генетических задач на полигибридное скрещивание.

*Результативность:* Решение задач на полигибридное скрещивание.

### **Тема 1.4. «Статистическая характеристика расщепления. Вычисление критерия соответствия»**

*Теория.* Критерии значимости и проверка гипотез. Метод Хи- квадрат. Статистическая характеристика отклонения от теоретически ожидаемого результата. Степени свободы или независимые переменные.

*Практическая работа:* Вычисление критерия соответствия % для различных типов расщепления. Решение генетических задач.

*Результативность:*

*Знать:* Вычисление критерия соответствия % для различных типов расщепления.

*Уметь:* Решать генетические задачи.

## **Тема 2.1. «Классификация типов взаимодействия генов. Особенности взаимодействия аллельных генов»**

*Теория.* Классификация типов взаимодействия генов. Типы взаимодействия аллельных генов: неполное доминирование, промежуточный характер наследования, сверхдоминирование, кодоминирование, действие летальных генов. Характер расщепления при взаимодействии аллельных генов.

*Практика.* Решение генетических задач

*Результативность:*

*Знать:* Типы взаимодействия аллельных генов: неполное доминирование, промежуточный характер наследования, сверхдоминирование, кодоминирование, действие летальных генов. Характер расщепления при взаимодействии аллельных генов.

*Уметь:* Решать генетические задачи.

## **Тема 2.2. «Типы взаимодействия неаллельных генов»**

*Теория.* Комплементарное взаимодействие неаллельных генов. Типы расщепления – 9:3:4, 9:6:1, 9:7. Биохимический механизм взаимодействия аллелей генов. Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов. Типы расщепления при доминантном и рецессивном эпистазе. Гены-ингибиторы и супрессоры. Полимерное взаимодействие неаллельных генов. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Количественные признаки. Схема опыта Нильсона-Эле. Модифицирующее взаимодействие неаллельных генов. Плейотропия

*Практика.* Сравнительная генетическая характеристика различных типов взаимодействия генов.

Решение генетических задач

*Результативность.*

*Знать:* Типы расщепления неаллельных генов.

*Уметь:* решать генетические задачи.

## **Тема 2.3. «Модифицирующее действие среды»**

*Теория.* Фенотип организма, как результат взаимодействия генотипа и внешних факторов. Пенетрантность и экспрессивность генов. Действие генов-модификаторов. Норма реакции генотипа.

*Результативность.* Знать фенотип организма, как результат взаимодействия генотипа и внешних факторов.

## **РАЗДЕЛ 3. «ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ»**

### **Тема 3.1. «Строение хромосом. Кариотип»**

*Теория.* Морфология хромосом. Акроцентрические, метацентрические, субметацентрические хромосомы. Функциональное значение центромеры. Вторичные перетяжки. Теломеры. Структура хромосом: гетерохроматин и эухроматин. Хромосомный набор вида. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом.

*Практическая работа.* Изучение кариотипов различных видов сельскохозяйственных животных и растений по препаратам.

*Результативность:*

*Знать:* Строение хромосом.

*Уметь:* различать кариотипы видов сельскохозяйственных животных и растений по препаратам.

### **Тема 3.2. «Митоз»**

*Теория.* Цитологический метод генетического анализа. Развитие клеточной теории во второй половине XIX века. Работы Р. Вирхова, В. Флеминга. Стадии клеточного цикла: пресинтетический, синтетический, постсинтетический периоды, митоз. Фазы митоза: интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Изменения хромосом на протяжении митоза. Генетический контроль клеточного цикла.

*Практическая работа.* Изучение фаз митоза по цитологическим препаратам

*Результативность:*

*Знать:* развитие клеточной теории во второй половине XIX века. Стадии клеточного цикла. Изменения хромосом на протяжении митоза.

*Уметь:* различать фазы митоза по цитологическим препаратам.

### **Тема 3.2. «Мейоз»**

*Теория.* Формирование половых клеток. Специфика двух делений мейоза. Этапы профазы I: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Трансформация хромосом в метафазе I, анафазе I, телофазе I. Второе деление мейоза. Биологическое значение мейоза.

*Практическая работа.* Изучение фаз мейоза по цитологическим препаратам. Сравнительная характеристика мейоза и митоза.

*Результативность:*

*Знать:* формирование половых клеток. Изучение фаз мейоза по цитологическим препаратам.

*Уметь:* Изучать фазы мейоза по цитологическим препаратам

## **РАЗДЕЛ 4. «ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ»**

### **Тема 4.1. «Признаки сцепленные с полом»**

*Теория.* Работы немецкого биолога Т. Бовери (1902-1907) и американского цитолога У. Сеттона (1902-1903). Опыты Т.Х. Моргана с плодовой мушкой дрозофилой. Кариотип дрозофилы. Наследование признаков, сцепленных с полом при гётерогаметности мужского и женского пола в реципрокных скрещиваниях. Наследование "крест-накрест" ("крисс-кросс"). Закономерности сцепленного с полом наследования.

*Практическая работа.* Опыты с дрозофилой по выявлению признаков сцепленных с полом.

*Результативность:*

*Знать:* наследование признаков, сцепленных с полом при гётерогаметности мужского и женского пола в реципрокных скрещиваниях.

*Уметь:* проводить опыты с дрозофилой по выявлению признаков сцепленных с полом.

### **Тема 4.2. «Хромосомное определение пола»**

*Теория.* Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гинандроморфизм. Механизм определения пола у

растений. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Гены, ответственные за дифференциацию признаков пола. Естественное и искусственное (гормональное) переопределение пола. Соотношение полов в природе и проблемы искусственной регуляции.

*Практика.* Решение генетических задач.

*Результативность:*

*Знать:* Хромосомный механизм определения пола.

*Уметь:* Решать генетические задачи на хромосомное определение пола.

#### **Тема 4.3. «Сцепление генов и кроссинговер»**

*Теория.* Нарушение закона независимого распределения признаков. Особенности полного и неполного сцепления генов. Анализ опытов Т.Х. Моргана. Кроссоверные и некрossoверные типы гамет. Перекрест хромосом (кроссинговер) и его цитологическое доказательство. Влияние структуры хромосом пола и функционального состояния организма на частоту кроссинговера. Генетический контроль конъюгации хромосом и частоты кроссинговера. Влияние факторов внешней среды на кроссинговер

Роль перекреста хромосом и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений, животных и микроорганизмов.

*Практика.* Решение генетических задач.

*Результативность:*

*Знать:* Особенности полного и неполного сцепления генов.

*Уметь:* Решать генетические задачи на сцепление генов и кроссинговер.

#### **Тема 4.4. «Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты»**

*Теория.* Группы сцепления генов. Карты групп сцепления. Цитологические и генетические карты хромосом *D. Melanogaster*. Определение расстояния между генами. Единицы измерения расстояния в группе сцепления.

*Практические работы.* Определение группы сцепления для анализируемых генов. Построение генетических и цитологических карт хромосом.

*Результативность:*

*Знать:* Группы сцепления генов. Карты групп сцепления.

*Уметь:* Определять группы сцепления для анализируемых генов, Строить генетические и цитологические карты хромосом.

#### **Тема 4.4. «Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование»**

*Теория.* Относительная роль саморепродуцирующихся органоидов цитоплазмы и ядра в наследовании. Особенности нехромосомного (цитоплазматического) наследования и методы его изучения. Плазмидное наследование. Содержащие ДНК цитоплазматические органоиды клетки. Наследование через пластиды и митохондрии. Особенности организации генома митохондрий. Плазмогены. Цитоплазматическая мужская стерильность. Эндосимбиоз. Понятие о плазмоне. Генотип как система.

*Практика.* Решение генетических задач

*Результативность:*

*Знать:* Относительная роль саморепродуцирующихся органоидов цитоплазмы и ядра в наследовании.

*Уметь:* Решать генетические задачи на нехромосомное (цитоплазматическое) наследование.

## **РАЗДЕЛ 5. «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ»**

### **Тема 5.1. «ДНК - носитель наследственной информации»**

*Теория.* Структура молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты. Нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Образование связей между азотистыми основаниями. Комплементарные основания. Образование химических связей между основаниями. Двойная спираль ДНК. Компактизация ДНК. История изучения ДНК. Генетическая роль ДНК.

*Результативность:*

*Знать:* Структура молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты.

*Уметь:* Образовывать связи между азотистыми основаниями. Комплементарные основания.

### **Тема 5.2. «Репликация ДНК»**

*Теория.* Опыты Мезельсона, Сталя. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Этапы репликации: инициация, элонгация, терминация. Понятие репликона. Энзимология репликации: ДНК-полимераза, ДНК-лигаза, ферменты-изомеразы.

*Практика.* Решение генетических задач

*Результативность:*

*Знать:* Механизм репликации ДНК.

*Уметь:* Решать генетические задачи.

### **Тема 5.3. «Реализация генетической информации»**

*Теория.* Основные этапы синтеза белка: транскрипция, трансляция. Генетический код и его характеристика. Свойства генетического кода (триплетность, универсальность, неперекрываемость, отсутствие разделительных знаков, линейность, колинеарность, вырожденность, наличие иницирующих и терминирующих кодонов. Доказательство триплетности кода Ф.Криком (1961). Работы М.Ниренберга, Дж.Маттеи (1961) и С.Очоа (1962) по изучению генетического кода. Окончательная расшифровка генетического кода М.Ниренбергом и П.Ледером (1965). Биологическое значение генетического кода. Ген и его роль в процессах биосинтеза. Регуляция синтеза белка.

*Практика.* Решение задач с использованием генетического кода

*Результативность:*

*Знать:* Основные этапы синтеза белка: транскрипция, трансляция. Генетический код и его характеристика.

*Уметь:* Решать задачи с использованием генетического кода.

### **Тема 5.4. «Структура и функции гена»**

*Теория.* Теория гена. Критерии аллелизма: рекомбинационный критерий, функциональный критерий. Компаунд. Анализ тонкой структуры гена. Принцип «один! ген - один фермент». Рекон, мутон, цитрон. Матричные процессы и действие гена. Молекулярная биология гена.

*Результативность:*

*Знать:* Структуру и функции гена.

Уметь: Анализировать тонкую структуру гена

## РАЗДЕЛ 6. «ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ»

### Тема 6.1. «Изменчивость организмов»

*Теория.* Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной фенотипической (модификационная, онтогенетическая) изменчивости. Наследственная изменчивость организмов как основа эволюции. Роль кодификационной изменчивости в адаптации организмов значение ее для эволюции и селекции.

*Результативность:*

*Знать:* Классификация изменчивости Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной фенотипической (модификационная, онтогенетическая) изменчивости.

*Уметь:* Классифицировать изменчивость.

### Тема 6.2. «Мутационная изменчивость»

*Теория.* Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа - морфологические, биохимические, физиологические. Различие мутаций по их адаптивному значению: летальные и полуметалетальные, нейтральные и полезные мутации; относительный характер различий мутаций по их адаптивному значению. Понятие о биологической и хозяйственной полезности мутационного изменения признака. Генетические коллекции мутантных форм и их использование в частной генетике растений, животных и микроорганизмов. Значение мутаций для генетического анализа различных биологических процессов.

*Результативность:*

*Знать:* Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации.

*Уметь:* Классифицировать мутации.

### Тема 6.3. «Генные мутации»

*Теория.* Генные мутации, прямые и обратные. Множественный аллелизм. Механизм возникновения серий и множественных аллелей. Наследование при множественном аллелизме.

*Результативность:*

*Знать:* Генные мутации, прямые и обратные.

*Уметь:* Решать задачи на множественный аллелизм

### Тема 6.4. «Хромосомные перестройки»

*Теория.* Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефиценсы и делеции), умножение идентичных участков (дупликации), инверсии. Межхромосомные перестройки - транслокации. Особенности мейоза при различных типах внутри и межхромосомных перестроек. Цитологические методы обнаружения хромосомных перестроек, механизмы возникновения. Дискретность и непрерывность в организации наследственного материала. Значение хромосомных перестроек в эволюции.



*Практика.* Решение генетических задач

*Результативность:*

*Знать:* Хромосомные перестройки

*Уметь:* Решать генетические задачи.

### **Тема 6.5. «Геномные мутации»**

*Теория.* Хромосомные перестройки гаплоидного набора хромосом - полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при скрещивании автополиплоидов. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Амфиполиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (Г.Д.Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидов и эволюция в селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных.

Анеуплоидия (гетероплоидия): нулисомии и моносомии, полисомии. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм.

*Результативность:*

*Знать:* Хромосомные перестройки гаплоидного набора хромосом - полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии.

*Уметь:* Проводить скрещивание автополиплоидов.

### **Тема 6.6. «Цитоплазматические мутации, их природа и особенности»**

*Теория.* Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Индуцированный мутационный процесс. Влияние ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутации как ошибки в осуществлении процессов репликации, репарации и рекомбинации. Молекулярная природа генных мутаций - замены нуклеотидных пар, сдвиги рамки считывания. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза.

*Результативность:*

*Знать:* Цитоплазматические мутации, их природа и особенности. Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И.Вавилова.

### **Тема 6.7. «Модификационная изменчивость»**

*Теория.* Генетическая однородность материала как необходимое условие изучения модификационной изменчивости. Ненаследственная изменчивость как изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции.

Математический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

*Результативность:*

*Знать:* Ненаследственная изменчивость как изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции.

*Уметь:* Определять норму реакции.

## **РАЗДЕЛ 7. «ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА»**

### **Тема 7.1. «Генетические основы дифференцировки»**

*Теория.* Онтогенез как реализация программы развития в определенных условиях внешней и внутренней среды. Генетические основы дифференцировки. Первичная дифференциация цитоплазмы яйцеклетки до оплодотворения. Регуляция активности генов в связи с деятельностью желез внутренней секреции.

*Результативность:*

*Знать:* Генетические основы дифференцировки.

### **Тема 7.2. «Генотип и фенотип»**

*Теория.* Управление онтогенезом. Роль витаминов, гормонов и других биологически активных соединений в индивидуальном развитии и их значение для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и растений. Значение единства внутренней и внешней среды в развитии организма.

*Результативность:*

*Знать:* Роль витаминов, гормонов и других биологически активных соединений в индивидуальном развитии организма.

### **Тема 7.3. «Онтогенетическая изменчивость»**

*Теория.* Онтогенетическая адаптация, значение генотипа в обеспечении пластичности организма на разных стадиях развития. Поведение животных как один из механизмов онтогенетической адаптации. Генетика поведения. Сигнальная наследственность, ее значение в процессе обучения и воспитания в человеческом обществе.

*Результативность:*

*Знать:* Понятие об онтогенетической изменчивости.

### **Тема 7.4. «Дискретность онтогенеза»**

*Теория.* Стадии и критические периоды в развитии. Влияние экстремальных факторов внешней среды на процесс развития. Тератогенез, морфозы и фенкопии. Системный контроль генетических процессов.

*Результативность:*

*Знать:* Стадии и критические периоды в развитии организма.

*Уметь:* Определять влияние экстремальных факторов внешней среды на процесс развития.

## **РАЗДЕЛ 8. «ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭВОЛЮЦИИ»**

### **Тема 8.1. «Популяция, ее генетическая структура»**

*Теория.* Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением. Учение В. Йогансена о популяциях и чистых линиях.

Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической, менделевской популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Харди-Вайнберга.

*Практика.* Динамика генотипов в популяции самооплодотворяющихся организмов

Составление модели панмиктической популяции

*Результативность:*

*Знать:* Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической, менделевской популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Харди-Вайнберга.

*Уметь:* Определять динамику генотипов в популяции самооплодотворяющихся организмов. Составлять модели панмиктической популяции

### **Тема 8.2. «Факторы генетической динамики популяций»**

*Теория.* Роль инбридинга в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С.С.Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Ненаправленность мутационного процесса. Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

*Практика.* Статистические методы в популяционной генетике.

*Результативность:*

*Знать:* Факторы генетической динамики популяций.

*Уметь:* Применять статистические методы в популяционной генетике.

### **Тема 8.3. «Значение генетики в развитии эволюционной теории»**

*Теория.* Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Понятие об адаптивной (селективной) ценности генотипов и о коэффициенте отбора. Гетерозиготность в популяциях. Наследственный полиморфизм популяций.

*Практика.* Количественная оценка действия отбора в популяции

*Результативность:*

*Знать:* Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций.

*Уметь:* Давать количественную оценку действия отбора в популяции.

### **Тема 8.4. «Эволюция гена»**

*Теория.* Сравнительная молекулярная биология гена. Некоторые тенденции в эволюции гена. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков. Коварионы. Концепция нейтральной эволюции. Возникновение новых генов. Эволюция систем регуляции.

*Результативность:*

*Знать:* Тенденции в эволюции гена.

### **Тема 9. Итоговое занятие**

*Теория.* Повторение, обобщение и демонстрация учащимися знаний генетического анализа, практических умений и навыков решения генетических задач, полученных в период обучения. Выходной контроль

*Результативность:* Итоговое тестирование.

## Второй год обучения

Цель: Формировать понятие об эволюции и селекции с генетической точки зрения, умение пользоваться генетическими навыками, а применять теоретические знания при решении биологических задач;

Задачи второго года обучения:

- научить обучающихся основным составляющим исследовательской и проектной деятельности,;
- развивать умения работать с разными источниками информации: находить генетическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- прививать умения и навыки работы с определениями, устанавливать причинно-следственные связи, анализировать, сопоставлять, делать выводы.
- сформировать понимание роли и вклада отечественных ученых в развитие генетики и селекции, •сформировать понятие о сорте;
- знакомить с понятиями о методах отбора в селекции;
  - познакомить с учением об исходном материале селекции;
- познакомить с методикой и техникой селекционного процесса;
- раскрыть прикладной характер знаний о гене, показать становление новой области знаний - геномной инженерии;
- раскрыть особенности передачи генетической информации у одноклеточных и многоклеточных организмов;
  - развивать умение работать с микроскопической техникой;
- развивать умение работать с научной литературой и справочниками;
  - привить учащимся интерес к исследованиям и воспитать добросовестность по отношению к проведению и интерпретации результатов научного эксперимент

- повысить воспитательный потенциал биологического образования, отбор содержания с учетом его роли в формировании общей культуры, научного мировоззрения, здорового образа жизни, гигиенических норм и правил, экологической и генетической грамотности, нравственности и морали.

После окончания второго года обучения по данной программе, обучающиеся **должны знать:**

- значение ДНК, генов, хромосом в хранении и передаче наследственной информации;
- специфику различных этапов реализации генетической информации;
- типы клеточного деления и особенности спорогенеза и гаметогенеза у животных и растений;
- понятия о сорте и его значении в сельскохозяйственном производстве,
- классификацию исходного материала по степени селекционной проработки,
- гибридизацию, мутагенез, полиплоидию и гаплоидию, методы отбора
- селекцию на важнейшие свойства,
- организацию и технику селекционного процесса,
- селекцию гетерозисных гибридов первого поколения,
- методику и технику сортоиспытания;
- принципы и методы прикладной и экспериментальной генетики, значение генной инженерии;
- особенности передачи генетической информации у одноклеточных и многоклеточных организмов.

Обучающиеся должны уметь:

- работать с микроскопической техникой;
- уметь проводить индивидуальный, и массовый отбор полевых культур,
- владеть техникой скрещивания, оценивать сорта по хозяйственным признакам;
- планировать селекционный процесс,
- проводить расчет объема гибридных популяций, статистическую обработку данных сортоиспытания,
- работать с научной литературой и справочниками;
- анализировать модельные генетические объекты и проводить с ними простейшие эксперименты.

## Учебный план второго года обучения

№ п\п	Тема	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Вводное занятие.</b>	1	1		
	Входной контроль	1		1	тестирован
<b>1.</b>	<b>Раздел «Введение в селекцию»</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
1.1	Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства	1	1		Индивидуальный контроль
1.2	История формирования селекции как науки	1	1		Индивидуальный контроль
<b>2.</b>	<b>Раздел «Учение о сорте и исходном материале в селекции растений»</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	
2.1	Учение об исходном материале в селекции растений	1	1		Индивид. контроль
2.2	Учение о центрах происхождения культурных растений	2	1	1	сообщения
2.3	Сорт	2	1	1	Синквейн
2.4	Сорт и агротехника	2	2		синквейн
<b>3.</b>	<b>Раздел «Учение о породе»</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	
3.1.	Происхождение сельскохозяйственных животных	1	1		Индивидуальный контроль
3.2.	Одомашнивание и приручение животных	4	2	2	Мини - проект
3.3.	Учение о породе	4	2	2	кластер
3.4.	Конституция сельскохозяйственных животных и их кондиции	2	2		
3.5	Экстерьер животных и методы его изучения. Интерьерная оценка животных.	3	1	2	Исследовательская работа
3.6	Продуктивность сельскохозяйственных животных	2	1	1	сообщения
<b>4.</b>	<b>Раздел «Биология размножения растений»</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	
4.1	Типы размножения растений	1	1		презентация
4.2	Образование половых клеток и оплодотворение у растений	2	1	1	Индивидуальные задания
4.3	Основные системы опыления растений	1	1		сообщения
4.4	Генетика эндогамных растений	1	1		Индивидуальная работа
4.5	Генетика экзогамных растений	1	1		Индивидуальный контроль
<b>5.</b>	<b>Раздел «Биология размножения и развития животных»</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	

5.1	Гаметогенез и оплодотворение у животных	2	1	1	Индивидуальный контроль
5.2	Эмбриональное развитие животных	2	2		Исследов. раб.
5.3	Индивидуальное развитие животных	2	2		Индивид. контроль
<b>6.</b>	<b>Раздел «Методы селекции растений. Организация и техника селекционного процесса»</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	
6.1.	Гибридизация	2	2		
6.2.	Мутагенез в селекции растений	2	2		Индивидуальные задания
6.3.	Полиплоидия и гаплоидия в селекции растений	1	1		сообщения
6.4.	Методы отбора	3	1	2	Мини-проект
6.5	Селекция на важнейшие свойства	3	1	2	Письменная раб.
6.6	Организация и техника селекционного процесса	3	1	2	Практич. работа
6.7	Селекция гетерозисных гибридов первого поколения	3	1	2	Письменная работа
<b>7.</b>	<b>Раздел «Организация и проведение селекции животных»</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	
7.1	Методы разведения сельскохозяйственных животных	3	1	2	тест
7.2	Виды скрещивания, применяемые для улучшения пород животных	2	2		Письменная работа
7.3	Понятие об отборе животных	2	2		
7.4	Методы подбора селекционного материала у животных	2	1	1	Практич. раб.
<b>8.</b>	<b>Раздел «Основы сельскохозяйственной биотехнологии. Генная инженерия»</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	
8.1	Основы сельскохозяйственной биотехнологии	1	1		сообщения
8.2	Генная инженерия	1		1	Индивид. работа
8.3	Генная инженерия в растениеводстве	2	1	1	Практич работа
8.4	Генная инженерия в животноводстве и ветеринарии	2	1	1	Практич. работа
8.5	Клеточные технологии в сельскохозяйственной практике	1	1		сообщения
<b>9</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>Итоговое тестирование</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	

## Содержание программы второго года обучения

### **Вводное занятие. Входной контроль**

*Теория.* Знакомство обучающихся с планом занятий на новый учебный год и регулярностью занятий. Краткое повторение изученного материала за предыдущий учебный год.

*Практика.* Диагностика сохранившихся знаний, умений и навыков генетического анализа биологических объектов, решения генетических задач, приобретенных в ходе 1 года обучения.

## **РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ В СЕЛЕКЦИЮ»**

### **Тема 1.1. Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства**

*Теория.* Селекция как наука о методах выведения сортов и гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений и пород сельскохозяйственных животных. Предмет и методы исследования. Основной метод селекции — отбор. Другие методы: гибридизация, мутагенез, полиплоидия, гаплоидия, инбридинг, биотехнология, генная инженерия.

Генетика и эволюционное учение Дарвина как теоретические основы селекции. Связь ее с теоретическими дисциплинами: цитологией, эмбриологией, фитопатологией, энтомологией, экологией, систематикой, физиологией растений, а также с прикладными науками: растениеводством, агрохимией, земледелием.

*Результативность:*

*Знать:* Понятие о селекции как науке о методах выведения сортов и гетерозисных гибридов сельскохозяйственных растений и пород сельскохозяйственных животных.

### **Тема 1.2. История формирования селекции как науки**

*Теория.* Основоположники отечественной селекции и выдающиеся селекционеры:

И.В. Мичурин, Д.Л. Рудзинский, С.И. Жегалов, А.П. Шехурдин, П.Н. Константинов, П.И. Лисицын, А.Г. Лорх, В.С. Пустовойт, П.П. Лукьяненко, М.И. Хаджинов, А.В. Алпатьев, П.И. Смиринко, М.А. Лисавенко и др. Достижения отечественной селекции.

Подразделение отрасли: ВНИИ растениеводства и его функции (сбор, изучение, распространение и сохранение растительных ресурсов для селекции), селекционные учреждения, селекцентры (селекционная работа), Государственная комиссия РФ по охране селекционных достижений. Экономическое значение селекции.



*Результативность:*

*Знать:* Историю формирования селекции как науки.

## **РАЗДЕЛ 2 «УЧЕНИЕ О СОРТЕ И ИСХОДНОМ МАТЕРИАЛЕ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ»**

### **Тема 2.1. Учение об исходном материале в селекции растений**

*Теория.* Понятие об исходном материале. Классификация исходного материала по степени селекционной проработки (дикорастущие формы, сорта народной селекции). Экологический принцип внутривидовой классификации культурных растений по Н. И. Вавилову. Экотип, агроэкотип, экологические группы.

### **Тема 2.2. Учение о центрах происхождения культурных растений**

*Теория.* Первичные и вторичные центры. Центры происхождения наиболее важных сельскохозяйственных культур. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и его значение для селекции.

Источники и доноры. Сортообразующая способность образца. Коллекционный сад в селекции плодовых культур.

*Практика.* Нанесение центров происхождения культурных растений на контурную карту.

*Результативность:*

*Знать:* Первичные и вторичные центры происхождения наиболее важных сельскохозяйственных культур. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

*Уметь:* Наносить центры происхождения культурных растений на контурную карту.

### **Тема 2.3. Сорт**

*Теория.* Понятие о сорте и гетерозисном гибриде. Морфологические и хозяйственно-биологические признаки и свойства сорта. Сорта народной селекции. Селекционные сорта.

*Практика.* Знакомство с районированными в Тамбовской области сортами основных полевых культур.

*Результативность:*

*Знать:* Понятие о сорте и гетерозисном гибриде.

*Уметь:* Знакомиться с районированными в Тамбовской области сортами основных полевых культур.

### **Тема 2.4. Сорт и агротехника**

*Теория.* Сорта для возделывания на различных агрофонах: по разным предшественникам, на поливе и на богаре, при различной обеспеченности хозяйств минеральными и органическими удобрениями и т. д. Сорт как эффективная защита против болезней и вредителей. Сорт в общей системе интегрированной защиты растений. Роль сорта в повышении качества с.-х.

продукции и её сохранности в условиях длительного хранения, в снижении потерь при уборке. Энергосберегающая и экологическая функция сорта.

*Результативность:*

Знать: Понятие сорт и агротехника

### **РАЗДЕЛ 3. «УЧЕНИЕ О ПОРОДЕ»**

#### **Тема 3.1. Происхождение сельскохозяйственных животных**

*Теория.* Исторический подход к эволюции животных. Вовлечение в хозяйственный оборот новых видов. Продовольственная проблема в России и ее решение. Важность знаний о происхождении животных. Моно- и полифилитическая теории о происхождении сельскохозяйственных животных. Методы изучения происхождения животных - статистический, экспериментальное изучение пород, сравнительно-исторический, установление групп родства, физиологический, культурно - исторический, филологический, этнографический, краниологический.

#### **Тема 3.2. Одомашнивание и приручение животных**

*Теория.* Доместикация животных. Время и место одомашнивания животных. Выделение основных очагов одомашнивания животных. Понятие о домашних, прирученных и сельскохозяйственных животных. Дикие предки крупного рогатого скота, овец, свиней и лошадей. Проблема сохранения генофонда редких и исчезающих пород.

*Практика.* Мечение животных. Первичный зоотехнический учет.

*Результативность:*

Знать: Время и место одомашнивания животных. Выделение основных очагов одомашнивания животных.

Уметь: Вести первичный зоотехнический учет.

#### **Тема 3.3. Учение о породе**

*Теория.* Что понимается под породой и необходимые в этой связи требования к ней. Определение породы, данные разными авторами. Современное определение породы. Роль творческой деятельности человека при создании пород. Исторические этапы создания пород. Современный породный состав с.-х. животных. Процесс породообразования. Заводские, переходные и примитивные породы, беспородные животные. Характеристика трех этапов создания новых пород. Роль акад. М.Ф.Иванова и разработанной им методики создания новых пород с.-х. животных. Создание украинской белой степной породы свиней и асканийской тонкорунной породы овец. Этапы создания новых пород. Понятие семейства, линии, внутри породного типа, отродья, племенных гнезд. Определение желательного типа в породе. Требования к численности породы, необходимому количеству племенных производителей.

*Практика.* Учет роста и развития молодняка.

*Результативность:*

Знать: Процесс породообразования. Заводские, переходные и примитивные породы, беспородные животные.

Уметь: Вести учет роста и развития молодняка

### **Тема 3.4. Конституция сельскохозяйственных животных и их кондиции**

*Теория.* Понятие о конституции животных. Современное определение конституций. История учения о конституции (разработки Гиппократ, Аристотеля, Мальсбурга). Классификация конституции по Сиго применительно к человеку. Дыхательный и пищеварительный тип у крупного рогатого скота. Производственная классификация конституции по Е.А. Богданову. Крепкий, нежный, сухой (плотный), сырой (рыхлый) типы конституции. Классификация конституции по П.Н. Кулешову - грубый, нежный, плотный и рыхлый тип. Крепкий тип, предложенный М.Ф. Ивановым. Характеристика морфо- физиологических особенностей животных различных типов конституции. Достоинства и недостатки этой классификации. Классификация конституции по акад. Е.Ф. Лискуну, разработанная на основе деятельности желез внутренней секреции. Классификация О.В. Витт, разработанная на лошадях. Деление животных по силе нервных процессов, согласно учению акад. И.П. Павлова. Характеристика кондиции животного. Заводская, выставочная, рабочая и откормочная кондиции. Тренировочная кондиция у лошадей.

### **Тема 3.5. Экстерьер животных и методы его изучения. Интерьерная оценка животных**

*Теория.* Определение и пути познания экстерьера сельскохозяйственных животных. Глазомерная оценка экстерьера у животных. Развитие молочного скота по типу треугольника, мясного - по типу прямоугольника. Форма параллелепипеда и усеченного треугольника у лошадей. Признаки молочности у крупного рогатого скота. Оценка статей тела при глазомерном осмотре животных.

Недостатки экстерьера у с.-х. животных.

Пунктирная оценка экстерьера животных в баллах за каждую статью с использованием коэффициентов в зависимости от значения той или иной статьи. Взятие промеров у животных. Корреляция некоторых промеров с продуктивностью. Индексы телосложения, их определение и значение для характеристики типа животного. Правила фотографирования племенных животных.

Интерьер как учение о внутренних свойствах животного. Интерьерные показатели и их использование в селекционно-племенной работе.

*Практика.* Оценка экстерьера. Взятие промеров и вычисление индексов телосложения.

*Результативность:*

Знать: Экстерьер животных и методы его изучения.

Уметь: Оценка экстерьера. Взятие промеров и вычисление индексов телосложения.

### **Тема 3.6. Продуктивность сельскохозяйственных животных**

*Теория.* Значение молока в питании человека. Мясной баланс в Российской Федерации. Рекорды молочной продуктивности у крупного рогатого скота. Теории образования молока. Соотношение между секретирующей, жировой и соединительной тканью у животных различных пород. Формы вымени у коров и связь их с продуктивностью. Типы лактационных кривых по А.С. Емельянову. Основные факторы хода лактации. Коэффициент постоянства лактации по Веселовскому. Изменение молочной продуктивности с возрастом. Факторы, обуславливающие молочную продуктивность коров (порода, наследственность, условия кормления животных, длительность лактации продолжительность сервис- и сухостойного периода, стельность коров, возраст первой случки, количество доений в течение суток, состояние здоровья животного). Закономерности изменения состава молока, методы учета молочной продуктивности коров. Молочная продуктивность других видов с.-х. животных.

Значение мяса в питании человека. Связь между упитанностью и мясными качествами животных. Убойная масса. Масса туши, убойный выход у различных пород с.-х. животных. Понятие о скороспелости. Отбор животных, склонных к откорму. Использование щупов при оценке мясных качеств. Оценка туш после забоя. Контрольный откорм животных. Прижизненное определение массы туши.

Показатели качества мяса.

*Практика.* Учет продуктивности сельскохозяйственных животных.

*Результативность:*

Знать: Продуктивность сельскохозяйственных животных.

Уметь: Вести учет продуктивности сельскохозяйственных животных

## **РАЗДЕЛ 4. «БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ»**

### **Тема 4.1. Типы размножения растений**

*Теория.* Бесполое размножение. Вегетативное размножение участками таллома, с помощью корневища, участками стебля, корнями, почками. Использование вегетативного размножения для задач селекции: увеличение числа элитных растений, испытание материала на урожайность в разных экологических условиях, сохранение константных форм для селекционной работы. Типы вегетативного размножения, используемые в селекционной практике: деление растений на части, черенкование, отводки, прививки. Половое размножение. Значение полового размножения для увеличения генетической изменчивости. Апомиксис. Редуцированный и нередуцированный апомиксис. Апогамия. Партенокарпии

### **Тема 4.2. Образование половы клеток и оплодотворение у растений**

*Теория.* Спорогенез – образование гаплоидных клеток. Микроспорогенез. Образование мужских гаплоидных микроспор. Археспорий. Образование клеточных тетрад. Строение пыльцевых зерен. Интина. Экзина. Микрогаметогенез. Роль вегетативного и генеративного ядер. Мегаспорогенез. Этапы образования женских гаплоидных мегаспор. Мегагаметогенез. Положение ядер в зародышевом мешке. Яйцеклетка, синергиды, антиподы, центральное ядро. Моноспорический, биспорический, тетрапорический гаметогенез. Цитологический механизм оплодотворения. Процесс двойного оплодотворения у покрытосеменных.

*Практика.* Изучение цитологических препаратов микроспор

*Результативность:*

Знать: Типы размножения растений.

Уметь: Характеризовать цитологические препараты микроспор.

### **Тема 4.3. Основные системы опыления растений**

*Теория.* Самоопыление или эндогамия. Механизмы обеспечивающие самоопыление. Клейстогамия. Значение эндогамии для селекции. Экзогамия. Однодомные и двудомные растения, строение цветков. Энтомофильные и анемофильные растения.

*Результативность:*

Знать: Основные системы опыления растений.

Уметь: Сравнить однодомные и двудомные растения, строение цветков.

### **Тема 4.4. Генетика эндогамных растений**

*Теория.* Генетические процессы в популяции эндогамных растений. Работы В.Иогансена. Инбридинг. Гомозиготация растений. Генетически однородные формы растений. Получение чистых линий. Генетическая и модификационная изменчивость в чистых линиях растений. Действие геномодификаторов. Генетические последствия инбридинга.

*Результативность:*

Знать: Генетические процессы в популяции эндогамных растений. Инбридинг.

### **Тема 4.5. Генетика экзогамных растений**

*Теория.* Барьеры, препятствующие самоопылению. Морфологические и физиологические причины автостерильности: протерандрия, протерогиния, геркогамия. Генетические причины несовместимости. Гетероморфная и гомоморфная несовместимость их генетические механизмы. Гаметофитная и спорофитная несовместимость. Частота распределения генов и генотипов в популяции экзогамных растений. Факторы, изменяющие соотношение генотипов.

*Результативность:*

Знать: Гетероморфная и гомоморфная несовместимость их генетические механизмы.

Уметь: Определять частоту распределения генов и генотипов в популяции экзогамных растений.

## **РАЗДЕЛ 5. «БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»**

### **Тема 5.1. Гаметогенез и оплодотворение у животных**

*Теория.* Сперматогенез. Стадии формирования мужских половых клеток: стадия размножения, роста. Период созревания, мейоз. Сперматоциты первого и второго порядка. Формирование гаплоидного набора хромосом. Оогенез. Формирование яйцеклетки.

*Практика.* Изучение цитологических препаратов

*Результативность:*

Знать: Сперматогенез. Стадии формирования мужских половых клеток. Оогенез. Формирование яйцеклетки.

Уметь: Анализировать цитологические препараты

### **Тема 5.2. Эмбриональное развитие животных**

*Теория.* Понятие об индивидуальном развитии и росте животных. Основные этапы] эволюции животных. Закладка органов и тканей в процессе эмбриогенеза. Основные периоды развития животных - зародышевая клетка, эмбриональный или утробный период, постэмбриональный этап. Схема эмбрионального периода. Стадии постэмбрионального периода. Детерминированное и недетерминированное дробление. Тотипотентность ядра соматической клетки.

*Результативность:*

Знать: Индивидуальное развитие и рост животных.

Уметь: Анализировать схему эмбрионального периода

### **Тема 5.3. Индивидуальное развитие животных**

*Теория.* Неравномерность развития органов и тканей, избирательность процесса роста и развития. Формы недоразвития животных - эмбрионализм, инфантилизм, неотения. Компенсация недоразвития.

Направленное выращивание молодняка. Управление развитием животного в различные стадии его роста. Формирование животных с желательными качествами.

Половая и физиологическая зрелость. Процесс старения организма, его факторы и современные теории. Продолжительность жизни и хозяйственного использования животных.

*Результативность:*

Знать: Индивидуальное развитие животных.

## **РАЗДЕЛ 6. «МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИКА СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА»**

## **Тема 6.1. Гибридизация**

*Теория.* Крестьянские сорта как исходный материал для селекции. Ценные хозяйственно-биологические свойства этих сортов. Селекционные сорта созданные на их основе. Генетическая рекомбинация как основа комбинативной и трансгрессивной селекции.

Подбор пар для гибридизации по принципу взаимного дополнения и по наименьшему числу отрицательных признаков и свойств. Подбор пар по эколого-географическому принципу. Другие принципы подбора пар для скрещивания.

Простые (парные) и сложные скрещивания. Прямые и обратные (реципрокные) и возвратные скрещивания, насыщающие скрещивания. Область их применения. Конвергентные скрещивания.

Методика и техника гибридизации. Механическая, термическая и химическая кастрация. Основные способы опыления.

Задачи, решаемые с помощью отдаленной гибридизации. Отдаленная гибридизация в работах И.В.Мичурина, Л.Бербанка, Н.В.Цицина и др. Способы преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, на этапах скрещивания, развития гибридных семян, выращивания F<sub>1</sub>. Формообразовательный процесс при отдаленной гибридизации. Методы генной и хромосомной инженерии и биотехнологии в отдаленной гибридизации. Создание новых форм и сортов путем отдаленной гибридизации. Тритикале.

*Результативность:*

Знать: Сорта как исходный материал для селекции.

Уметь: Решать задачи по отдаленной гибридизации.

## **Тема 6.2. Мутагенез в селекции растений**

*Теория.* Краткая история мутационной селекции. Роль спонтанных мутаций, в том числе почковых вариаций, в селекции. Физические и химические мутагены. Мутационная химерность и ее использование в плодоводстве. Выявление мутантов усам- и перекрестноопыляющихся и вегетативно размножающихся культур. Соматональные варианты в культуре клеток и тканей. Сорта-мутанты и мутанты как исходный материал. Достижения и проблемы мутантной селекции.

*Результативность:*

Знать: Мутагенез в селекции растений

## **Тема 6.3. Полиплоидия и гаплоидия в селекции растений**

*Теория.* Получение автополиплоидов в селекционных целях с помощью колхицина и других агентов. Выделение полиплоидов по косвенным признакам в C<sub>0</sub>. Химерность тканей в C<sub>0</sub>. Цитологический контроль. Пониженная семенная продуктивность автополиплоидов и методы её повышения. Триплоидные гибриды сахарной свеклы и других культур. Достижения и проблемы в селекции автополиплоидов. Методы получения гаплоидов. Значение гаплоидии при отдаленной гибридизации, получение

гомозиготных линий у перекрестников при выведении сортов у самоопылителей. Преимущества гаплоидной селекции.

#### **Тема 6.4. Методы отбора**

*Теория.* Два основных вида отбора: индивидуальный и массовый. Преимущества и недостатки. Виды популяций, из которых ведется отбор, и особенности такого отбора. Методы отбора в зависимости от способа опыления и размножения растений. Понятие о линии, семье, клоне. Схема одно- и многократного массового отбора. Индивидуальный отбор из гомозиготных популяций у самоопылителей/Отбор из гибридных популяций самоопылителей. Метод педигри. Метод пересева. Индивидуальный отбор у перекрестников. Индивидуально-семейный и семейно-групповой отбор. Метод половинок (резервов). Клоновый отбор у вегетативно размножающихся растений. Выделение элитных сеянцев в селекции многолетних плодовых культур. Отбор из популяции клеток. Отбор на селективных средах.

*Практика.* Знакомство с приемами индивидуального отбора у мягкой пшеницы

*Результативность:*

Знать: Методы отбора.

Уметь: Различать приемы индивидуального отбора у мягкой пшеницы.

#### **Тема 6.5. Селекция на важнейшие свойства**

*Теория.* Селекция на урожайность, интенсивность, оптимальный вегетационный период, скороспелость и скороплодность (у плодовых культур); пластичность, имостойкость, жаро- и засухоустойчивость, высокую технологичность, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции и т. д. Селекция на лежкость плодов и овощей, транспортабельность, длительный потребительский период. Отрицательные генетические коррекции между хозяйственно важными признаками и свойствами и учет их при селекции на отдельные признаки и свойства. Направления селекции, связанные с использованием с.-х. продукции (пивоваренный и кормовой ячмень; продовольственный, зернофуражный и укосно-кормовой горох и т. д.).

*Практика.* Составление посевных ведомостей и расчет норм высева селекционных семян.

*Результативность:*

Знать: Селекцию на важнейшие свойства.

Уметь: Составлять посевные ведомости и вести расчет норм высева селекционных семян.

#### **Тема 6.6. Организация и техника селекционного процесса**

*Теория.* Три этапа селекционного процесса: создание популяции, отбор растений -родоначальников (сеянцев), испытание их потомств. Схема селекционного процесса. Виды селекционных посевов: питомники,



сортоиспытания и селекционные размножения. Виды сортоиспытания: предварительное, конкурсное, динамическое, зональное, производственное. Особенности селекционного процесса у плодовых растений, связанные с многолетностью объектов селекции, его звенья: коллекционный сад, селекционный питомник, селекционный сад, первичное сортоиспытание.

Типичность, точность опыта и принцип единственного различия в селекционном процессе. Выбор и подготовка участка для селекционных посевов и сортоиспытания. Техника полевых работ. Посев. Уход за селекционными посевами. Наблюдения. Оценки селекционного материала. Прямые и косвенные, полевые, лабораторные и лабораторно-полевые, органолептические, инструментальные, биохимические и биологические. Браковка и учет урожая. Способы выражения градации признака или свойств в процентах, в единицах массы, длины и т.д., в баллах. Ускорение селекционного процесса. Способы ускоренного размножения селекционного материала.

*Практика.* Разработка схемы селекционного процесса мягкой пшеницы, расчет объемов скрещивания, технических данных селекционного процесса.

*Результативность:*

Знать: Организация и техника селекционного процесса.

Уметь: Разрабатывать схемы селекционного процесса мягкой пшеницы, рассчитывать объемы скрещивания, технические данные селекционного процесса.

### **Тема 6.7. Селекция гетерозисных гибридов первого поколения**

*Теория.* Краткая история селекции на гетерозис. Типы гетерозисных гибридов на примере кукурузы. Создание самоопыленных линий и испытание их на общую комбинационную способность (ОКС) и специфическую комбинационную способность (ОКС). Способы получения гибридных семян.

*Практика.* Удаление мужских экземпляров, мужских цветков у женского компонента гибрида двудомных, однодомных, но раздельнополых культур, ручная кастрация.

*Результативность:*

Знать: Селекция гетерозисных гибридов первого поколения.

Уметь: Удалять мужские экземпляры, мужские цветки у женского компонента гибрида двудомных, однодомных, но раздельнополых культур, ручная кастрация.

### **Тема 6.8. Государственное испытание и охрана селекционных достижений**

*Теория.* Задачи государственно сортоиспытания с.-х. культур. Испытание сортов на хозяйственную годность, охрана селекционных достижений, ведение Государственного реестра селекционных достижений, выдача патента и авторского свидетельства. Конкурентоспособность

селекционных достижений: новизна, отличимость, однородность, стабильность. Срок действия патента в зависимости от культуры. Система государственного сортоиспытания: Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия России (Госкомиссия). Организации подведомственные Госкомиссии: инспектуры госкомиссии по республике, краю, области; государственные сортоиспытательные участки, сортоиспытательные станции, Всероссийский центр по оценке качества сортов, химико-технологические лаборатории.

Классификация сортоучастков по используемой производственной базе и характеру работы.

Методика и техника сортоиспытания. Наблюдения, учеты и анализы при испытании сортов на сортоучастках на хозяйственную годность. Испытание селекционного достижения на отличимость, однородность, стабильность.

Организация и порядок обеспечения сортоучастков семенами само- и перекрестноопыляющихся культур. Создание собственных семенных и страховых фондов на сортоучастках.

Государственное и производственное сортоиспытание плодовых и ягодных культур. Выделение зон садоводства в областях, краях, республиках. Установление оптимального соотношения сортов плодовых и ягодных культур для конкретных районов страны.

*Практика.* Статистическая обработка урожайных данных государственного сортоиспытания.

*Результативность.*

Знать: Задачи государственно сортоиспытания с.-х. культур. Испытание сортов на хозяйственную годность, охрана селекционных достижений, ведение Государственного реестра селекционных достижений, выдача патента и авторского свидетельства.

Уметь: Статистически обрабатывать урожайные данные государственного сортоиспытания.

## **РАЗДЕЛ 7. «ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ»**

### **Тема 7.1. Методы разведения сельскохозяйственных животных**

*Теория.* Определение методов разведения и их классификация. Совершенствование животных методом чистопородного разведения. Линия, семейство, производственный тип, отродье. Особенности линейного разведения с.-х. животных. Заводские и генеалогические линии.

*Практика.* Оценка производителей по качеству потомства

*Результативность.*

Знать: Линия, семейство, производственный тип, отродье.

Уметь: Оценивать производителей по качеству потомства.

## **Тема 7.2. Виды скрещивания, применяемые для улучшения пород животных**

*Теория.* Поглочительное скрещивание. Схема и его значение в плановом преобразовании беспородного скота. Воспроизводительное скрещивание как основной метод создания новых пород с.-х. животных. Особенности и методика создания новых пород по акад. М.Ф. Иванову. Условия успеха получения положительных результатов при воспроизводительном скрещивании. Вводное скрещивание, его цель, схема и примеры использования. Промышленное скрещивание в скотоводстве как важнейший резерв производства мяса при использовании эффекта гетерозиса. Индекс гетерозиса. Роль переменного скрещивания в свиноводстве. Вопросы племенного дела, решаемые при гибридизации животных разных видов. Примеры гибридизации и условия ее успеха в животноводстве.

*Результативность.*

Знать: Виды скрещивания, применяемые для улучшения пород животных.

## **Тема 7.3. Понятие об отборе животных**

*Теория.* Отбор как фактор новообразования, накапливающий изменения. Естественный и искусственный отбор. Результаты отбора в разрезе отдельных пород. Формы искусственного отбора - бессознательный, методический, по фенотипу и по генотипу. Доля генетической изменчивости в проявлении признаков продуктивности (коэффициент наследуемости). Индивидуальный отбор. Отбор животных по комплексу признаков. Негативные последствия одностороннего отбора.

## **Тема 7.4. Методы подбора селекционного материала у животных**

*Теория.* Взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками у животных и использование ее в селекционно-племенной работе. Положительная и отрицательная корреляция у разных видов с.-х. животных. Значение подбора для совершенствования продуктивных качеств животных. Формы и принципы подбора. Индивидуальный, групповой, гомогенный и гетерогенный подбор. Генеалогическая сочетаемость животных. Использование препотентности быков- производителей в племенной работе со стадом.

*Практика.* Учет инбридинга. Коэффициент возрастания гомозиготности.

Планирование подбора.

*Результативность.*

Знать: Методы подбора селекционного материала у животных.

Уметь: Учитывать инбридинг. Коэффициент возрастания гомозиготности.

Планирование подбора.

## **РАЗДЕЛ 8. «ОСНОВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ.ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

### **Тема 8.1. Основы сельскохозяйственной биотехнологии**

*Теория.* Использование живых организмов и биологических процессов в промышленном производстве. Микробиологический синтез ферментов, витаминов, аминокислот. Получение биологически активных веществ. Методы биотехнологии. История биотехнологии.

### **Тема 8.2. Генная инженерия**

*Теория.* Значение плазмид, эписом, профагов в генной инженерии. Ферменты, разрезающие и сшивающие ДНК (рестриктазы, лигазы). Преодоление эволюционных барьеров несовместимости при переносе наследственной информации путем генной инженерии. Метод получения рекомбинантных плазмид: рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг. Процесс молекулярного клонирования. Векторные системы.

*Практика.* Решение генетических задач

### **Тема 8.3. Генная инженерия в растениеводстве**

*Теория.* Генетически трансформированные растения. Генная инженерия и фиксация растениями азота. Улучшение эффективности фотосинтеза в растениях. Создание растений устойчивых к гербицидам. Улучшение аминокислотного состава белков злаковых культур. Повышение устойчивости растений к ранним заморозкам методами генной инженерии.

*Практика.* Решение генетических задач.

### **Тема 8.4. Генная инженерия в животноводстве и ветеринарии**

*Теория.* Главные достижения генной инженерии в животноводстве. Использование гормона роста. Трансгенные животные. Микроинъекции чужеродной ДНК. Использование эмбриональных стволовых клеток. Генный таргетинг. Продуценты лекарственных белков. Создание генетических моделей наследственных заболеваний. Получение трансгенных животных с ускоренным ростом. Интеграция трансгенов с хромосомами соматических и генеративных клеток. Тканеспецифичные регуляторные элементы. Мозаицизм трансгенных животных. Клонирование животных. Перенос генов животных.

*Практика.* Решение генетических задач

### **Тема 8.5. Клеточные технологии в сельскохозяйственной практике**

*Теория.* Конструирование клеток нового типа. Реконструкция жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток. Объединение целых клеток, принадлежащим различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих клеток. Клеточная селекция. Выделение мутантных клеток и

соматональных вариаций в селективных условиях для создания новых форм растений. Оплодотворение *in vitro*. Культура незрелых гибридных семян и зародышей. Регенерация растений из тканей летальных гибридов. Экспериментальная гаплоидия. Клональное микроразмножение новых сортов. Криосохранение генофонда.

*Результативность.*

Знать: Генная инженерия в растениеводстве животноводстве и ветеринарии.

Уметь: Решать генетические задачи.

## **Тема 9. Итоговое занятие**

*Научно-практическая*

*конференция обучающихся.*

Защита исследовательских проектов. Повторение, обобщение и демонстрация учащимися знаний, практических умений и навыков генетического анализа и селекционного процесса.

*Результативность:* Итоговое тестирование

### **1.4. Планируемые результаты**

Программа дополнительного образования «Генетика и селекция» направлена на достижение учащимися следующих **предметных результатов:**

**знать** механизмы наследственности и изменчивости;

**понимать** цитологические и молекулярные основы наследственности;

**определять** принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;

**объяснять** роль селекции в практической деятельности людей;

**сравнивать** биологические объекты и процессов,

**уметь** делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

**выявлять** изменчивость организмов; приспособлений организмов к среде обитания;

**овладевать** методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов; постановка генетических экспериментов и объяснение их результатов; умение применять методы генетического анализа для изучения объектов животного и растительного происхождения; умение решать генетические задачи.

**Метапредметные результаты:**

**Знать:** составляющие исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить генетические эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, проводить генетический анализ объектов;

**Уметь:** работать с разными источниками информации: находить генетическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

**Личностные результаты:**

**знать:** основные принципы и правила использования генетического материала живых организмов;

**уметь:**

доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы направленные на изучение наследственности и изменчивости живых организмов;

понимать: роль наследственных факторов и социальной среды в формировании индивидуумов.

**БЛОК № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»**

**2.1. Календарный учебный график**

*Количество учебных недель-34,*

*1 четверть – 01.09.2023г-29.10.2023г-8 недель*

*Каникулы 30.10.2023г-05.11.2023г-7 дней*

*2 четверть – 06.11.2023г-31.12.2023г-8 недель*

*Каникулы 01.01.2024г-8.01.2018г-10дней*

*3 четверть – 9.01.2024г-25.03.2024г-10 недель*

*Каникулы 26.03.2024г-03.04.2024г-9 дней*

*4 четверть – 04.04.2024г-30.05.2024г-8 недель*

***Первый год обучения***

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь		15.00-16.50	лекция	1	вводное занятие	МБОУ «Красивская СОШ»	
2	сентябрь		15.00-16.50	беседа, блиц опрос	1	входной контроль	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование, опрос
3	сентябрь		15.00-16.50	мультимедийные лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми	14	основы генетического анализа	МБОУ «Красивская СОШ»	Решение генетических задач

				формами работы				
4	октябрь		15.00-16.50	занятие-беседа, лабораторные работы	18	взаимодействие генов	МБОУ «Красивская СОШ»	Решение генетических задач
5	ноябрь		15.00-16.50	мультимедийные лекции, занятия с групповыми формами работы, практические работы, занятия взаимообучения	6	цитологические основы наследственности	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование, опрос
6	Ноябрь-декабрь		15.00-16.50	теоретические занятия, практические занятия, интегрированные занятия, занятия с групповыми формами работы	26	хромосомная теория наследственности	МБОУ «Красивская СОШ»	Решение генетических задач
7	январь		15.00-16.50	теоретические занятия, практические занятия	10	молекулярные основы наследственности	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование, опрос
8	Февраль-март		15.00-16.50	мультимедийные лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми формами работы	28	Изменчивость генетического материала и методы ее изучения	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование, опрос

9	апрель		15.00-16.50	лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми формами работы	16	Генетические основы онтогенеза	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование
10	май		15.00-16.50	теоретические занятия, практические занятия	20	Генетика популяций и генетические основы эволюции	МБОУ «Красивская СОШ»	
11	май		15.00-16.50	теоретические занятия, практические занятия	4	Итоговая аттестация	МБОУ «Красивская СОШ»	Защита проекта, тестирование

***Второй год обучения***



№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь		15.00-16.50	лекция	1	вводное занятие	МБОУ «Красивская СОШ»	
2	сентябрь		15.00-16.50	беседа, блиц опрос	1	входной контроль	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирование, опрос
	сентябрь		15.00-16.50	лекция	4	Введение в селекцию	МБОУ «Красивская СОШ»	индивидуальный опрос
3	сентябрь		15.00-16.50	мультимедийные лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми формами работы	14	Учение о сорте исходном материале селекции растений	МБОУ «Красивская СОШ»	Индивидуальный контроль, кластер
4	октябрь		15.00-16.50	занятие-беседа, лабораторные работы	18	учение о породе	МБОУ «Красивская СОШ»	Защита презентаций, сообщения.
5	ноябрь		15.00-16.50	мультимедийные лекции, занятия с групповыми формами работы, практические работы, занятия взаимообучения	6	биология размножения растений	МБОУ «Красивская СОШ»	Индивидуальный контроль
6	Ноябрь - декабрь		15.00-16.50	теоретические занятия, практические занятия, интегрированные занятия, занятия с	26	биология размножения и развития животных	МБОУ «Красивская СОШ»	Мини-проект, сообщения

				групповы ми формами работы				
7	<b>январь</b>		15.00- 16.50	теоретиче ские занятия, практичес кие занятия	10	методы селекции растений. Организация и техника селекционн ого процесса	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирова ние, опрос
8	<b>Феврал ь-март</b>		15.00- 16.50	мультиме дийные лекции, лаборатор ные работы, занятия с групповы ми формами работы	28	организация и проведение селекции животных	МБОУ «Красивская СОШ»	Практиче ская работа
9	<b>апрель</b>		15.00- 16.50	лекции, лаборатор ные работы, занятия с групповы ми формами работы	16	организация и проведение селекции животных.	МБОУ «Красивская СОШ»	тестирова ние
11	<b>май</b>		15.00- 16.50	теоретиче ские занятия, практичес кие занятия	4	Итоговая аттестация	МБОУ «Красивская СОШ»	Защита проекта, тестирова ние

## 2.2. Условия реализации программы

### *Материально-техническое обеспечение программы*

Для реализации программы по генетике необходимо специальное оборудование: микролаборатории, микроскопы, лупы ручные, пинцеты, пипетки, реактивы для изучения кариотипов и др., раздаточный материал: коллекции семян растений, гербарии листьев, цветков, стеблей, фиксированный материал. Все это можно заготовить во время проведения экскурсий, в течение учебного года. Для решения генетических задач необходима классная доска, таблица значений критерия соответствия при различных степенях свободы, таблица триплетов генетического хода. Учитывая тот факт, что генетика относится к точным наукам, на занятиях должны широко использоваться информационно-математический метод, биологическая статистика, ЭВМ, калькуляторы и разнообразная вычислительная техника.

Занятия проводятся в учебном кабинете, в котором находится оборудование: классная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы для хранения дидактических пособий и учебного материала, компьютер, принтер, графопроектор, мультимедиа-проекторы, интерактивная доска, телевизор, видеомаягнитофон, DVD-проигрыватель.

### 2.3. Формы аттестации

Контроль за реализацией дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы проводится в разных формах: контрольное занятие, итоговое занятие, тестирование, собеседование, зачет, защита творческих работ и проектов, конференция, олимпиада, итоговая аттестация.

### 2.4. Оценочные материалы

Диагностические методики позволяющие определить достижения учащихся планируемых результатов:

- методика формальной оценки достижений учащихся на основе портфолио (для оценки результативности проектной или исследовательской деятельности);

- анкета «Личностная мотивация руководителя исследовательской деятельности учащихся» (А.С.Обухов, А.В.Леонович);

- методика ФонирСРС (QТreffinqter), для оценки качества выполнения проектной или исследовательской работы.

## 2.5. Методические материалы

### Методическое обеспечение первого года обучения

<i>№ п/п</i>	<i>Название раздела, темы</i>	<i>Материально- техническое оснащение, дидактико- методический материал</i>	<i>Формы, методы, приемы обучения</i>	<i>Формы подведения итогов</i>
1	вводное занятие	наглядно-иллюстрационный материал, компьютер	Лекция, словесный словесный, методы устного фронтального контроля	тестирование
2	входной контроль	наглядно-иллюстрационный материал, компьютер	словесный словесный, методы устного фронтального контроля	Решение генетических задач
3	основы генетического анализа	наглядно-иллюстрационный материал, компьютер	мультимедийные лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми формами работы объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый метод	Решение генетических задач
4	взаимодействие генов	наглядно-иллюстрационный материал, компьютер	занятие-беседа, лабораторные работы объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый	Решение генетических задач
5	цитологические основы наследственности	цитологические таблицы, цифровые образовательные ресурсы, мультимедийные учебные пособия	мультимедийные лекции, занятия с групповыми формами работы, практические работы, занятия взаимообучения	тестирование

6	хромосомная теория наследственности	микропрепараты, цитологические таблицы	теоретические занятия, практические занятия, интегрированные занятия, занятия с групповыми формами работы объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский	решение генетических задач
7	молекулярные основы наследственности	мультимедийные учебные пособия, модель молекулы ДНК	теоретические занятия, практические занятия объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый	тестирование
8	Изменчивость генетического материала и методы ее изучения	мультимедийные учебные пособия, наглядно-иллюстрационный материал, компьютер	мультимедийные лекции, лабораторные работы, занятия с групповыми формами работы, объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения,	тестирование

## Методическое обеспечение программы 2 года обучения

<i>№ п/п</i>	<i>Название раздела, темы</i>	<i>Материально- техническое оснащение, дидактико- методический материал</i>	<i>Формы, приемы обучения, методы,</i>	<i>Формы подведения итогов</i>
1	вводное занятие	вопросы для опроса	занятие- беседа, словесный	тестирование, опрос
2	входной контроль	вопросы для опроса	словесный, методы устного фронтального контроля	тестирование, опрос
3	учение о сорте и исходном материале в селекции растений	наглядно- иллюстрационный материал, компьютер	мультимедийные лекции, практические работы, объяснительно- наглядный, метод проблемного изложения, частично- поисковый метод	тестирование, опрос
4	учение о породе	наглядно- иллюстрационный и демонстрационный материал	теоретические, практические занятия, объяснительно- наглядный, метод проблемного изложения, частично- поисковый	тестирование, опрос
5	биология размножения растений	наглядно- иллюстрационный и демонстрационный материал, цитологические таблицы	мультимедийные лекции, занятия с групповыми формами работы, практические работы, занятия взаимообучения, Методы: объяснительно- наглядный, метод проблемного изложения	тестирование, опрос
6	биология размножения и развития животных	наглядно- иллюстрационный и демонстрационный материал, цитологические таблицы	Теоретические занятия, практические занятия, интегрированные занятия, занятия с групповыми формами работы. Объяснительно- наглядный, метод проблемного изложения, частично- поисковый,	<i>опрос</i>

			исследовательский	
7	методы селекции растений. Организация и техника селекционного процесса	наглядно-иллюстрационный и демонстрационный материал	теоретические занятия, практические занятия. Экскурсии на сельскохозяйственные объекты. Объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый	практическая работа
8	организация и проведение селекции животных	наглядно-иллюстрационный и демонстрационный материал	теоретические занятия, практические занятия. Экскурсии на предприятия животноводства. объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый	тестирование
9	организация и проведение селекции животных	наглядно-иллюстрационный и демонстрационный материал	теоретические занятия, практические занятия. Экскурсии на предприятия животноводства. объяснительно-наглядный, метод проблемного изложения, частично-поисковый	практическая работа
10	итоговое занятие		практическая конференция обучающихся. методы работы под руководством педагога, создания ситуации успеха	Защита проектов

## 2.6. Список литературы.

1. Абрамова З.В., Карлинский О.А. Руководство к практическим занятиям по генетике.– Л.: Изд-во Колос, 1968.
2. Алиханян С.И. и др. Общая генетика.– М., 1985.
3. Беляев Д.К. Общая биология для 10-11 кл.– М., 1991
4. Беляев Д.К., Рувинский О.А. Общая биология 10-11 кл.– М., 1991
5. Болгова И.В Сборник задач по Общей биологии М. ОНИКС «Мир и образование» 2006г.
6. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике.– М.: Просвещение, 1979;
7. Воротников А.А Биология и анатомия Универсальная энциклопедия школьника Минск ТОО «Харвест» 1996г
8. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции.– М., 1989.
9. Лобашев М.Е. и др. Генетика с основами селекции.– М., 1979.
10. Мамонтов С.Г Хрестоматия для поступающих в ВУЗы Изд. «Дрофа», 2003г.
11. Орлова Н.Н. и соавт. Сборник задач по общей генетике: Учебн. пособие.–М.: Изд-во МГУ, 2001.–144 с
12. Пименова.И.Н., Пименов А.В. Лекции по общей биологии. Саратов ОАО «Издательство «Лицей» 2003г.
13. Пименов А.В. Дидактические материалы к разделу «общая биология» 9, 10, 11 класс М. Изд. «НЦ ЭНАС» 2007г.
14. Полянский Ю.И. Общая биология 10-11 кл.– М., 1990.
15. Шиткинская Н.А. Генетика и селекция Теория. Задания. Ответы. Саратов ОАО «Издательство «Лицей» 2003г

### *MULTIMEDIA - поддержка курса «Биология. Введение в общую биологию»*

1. Лабораторный практикум. Биология 6-11 класс (учебное электронное издание), Республиканский мультимедиа центр, 2004
2. Биология 9 класс. Общие закономерности. Мультимедийное приложение к учебнику Н.И.Сониной (электронное учебное издание), Дрофа, Физикон, 2006
3. Подготовка к ЕГЭ по биологии. Электронное учебное издание, Дрофа, Физикон, 2006
4. Интерактивное наглядное пособие «Общая биология»:
  1. Растительные сообщества;
  2. Неклеточные формы жизни. Бактерии;
  3. Закономерности наследования, взаимодействие генов;
  4. Клетка.
  5. Электронные уроки и тесты:
    1. Наследование признаков;
    2. Организация жизни;



3. Занимательная экология,
6. Мультимедийное учебное издание «Общая биология 5 часть»

Интернет- ресурсы:

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. [4.murrrr-murrrr.narod.ru](http://4.murrrr-murrrr.narod.ru)
5. <http://www.hamsters-uk.org>

## 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, резконервноплечая 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 сплюснутых 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 (X 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 F1 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 тандемного 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.

**Деления**– 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** – варибельность (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 (аддитив, 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