

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
«АМУРСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГПОАУ АМАК)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ»

Срок реализации: 2 года

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Благовещенск, 2020

Пояснительная записка

В условиях реализации образовательной инициативы «Билет в Будущее» обучающиеся должны ориентироваться в потоке информации, творчески решать возникающие проблемы, применять на практике полученные знания, умения и навыки.

В целях реализации направлений развития образования важное значение имеют биологические науки представленные в общеобразовательных учреждениях рядом курсов, изучаемых в течение нескольких лет. Одним из них является генетика, которая за последние годы сделала значительный шаг вперед. Резкое расширение интересов исследователей и развитие многих принципиально новых методических подходов, привели к накоплению за последние годы множества новых фактов и представлений, касающихся генетической организации клетки, организмов и др.

Новизна программы заключается в том, что существенно скорректировано содержание теоретической части курса, что обусловлено быстрыми темпами развития генетики в настоящее время, появлением новых научных направлений, возникновением новых понятий, открытием ряда закономерностей, которые еще не нашли своего отражения в школьной программе. Значительное внимание в программе уделено изучению организации селекционного процесса, как в животноводстве, так и в растениеводстве, рассмотрению достижений генной инженерии и клеточных технологий в создании новых сортов растений и пород животных.

Цель программы - создание условий для развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся посредством ознакомления с современными методами изучения и управления наследственностью и изменчивостью живых организмов на базе Мастерской «Геномная инженерия».

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности обучающихся, дать необходимую информацию и сформировать практические навыки в области генетического анализа. В ходе выполнения практических и самостоятельных заданий обучающиеся приобретают навыки работы с биологическими объектами, интерпретации и анализа результатов исследований, знакомятся с методами научных исследований. Таким образом, данная программа позволяет развить у обучающихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности, что в полной мере соответствует тем требованиям, которые обозначены во ФГОС нового поколения.

Программа дополнительного образования «Генетика и селекция» направлена на достижение обучающимися следующих **личностных** результатов:

- знание основных принципов и правил использования генетического материала живых организмов;
- понимание роли наследственных факторов и социальной среды в формировании индивидуумов;
- реализация принципов биоэтики;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение наследственности и изменчивости живых организмов; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.).

Метапредметными результатами освоения программы являются:

- овладение составляющими 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;
- умение работать с разными источниками информации: находить генетическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметными результатами освоения программы являются:

- знание механизмов наследственности и изменчивости;
- понимание цитологических и молекулярных основ наследственности;
- определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;
- объяснение роли селекции в практической деятельности людей;
- сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- выявление изменчивости организмов; приспособлений организмов к среде обитания;
- овладение 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.

На протяжении всего курса обучающиеся знакомятся с различными видами животных и растений, анализируя их, с точки зрения генетики и селекции, поэтому очень важно, чтобы объекты, примеры и задачи были взяты из окружающей человека действительности и имели определенное практическое значение во всех областях деятельности человека (сельское хозяйство, экология, селекция, медицина и др.) Многие генетические явления можно представить и проанализировать, только используя наглядные пособия, поэтому большое значение приобретает работа с генетическими и цитологическими таблицами.

Исходя из особенностей восприятия обучающихся старшего школьного возраста, у которых возрастает удельный вес абстрактного мышления, усиливается логическая переработка материала. Внимание становится более устойчивым, выбираются формы и методы обучения в объединении. 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. В каждом занятии предусматривается решение генетических задач, способствующих развитию умений и навыков трансформирования теории на практике, логическому мышлению, самостоятельному анализу проблемных ситуаций. Они могут быть использованы при объяснении нового материала, для закрепления пройденного, а также для проведения проверки полученных учащимися

знаний. В ходе выполнения программы возможно использование различных способов выявления качества и результатов педагогической деятельности (например, тестирование), что позволяет судить об эффективности и целесообразности использования программы.

Данная 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 по 144 часа. Полностью программа объединения «Генетика и селекция» рассчитана на 288 учебных часов. Оптимальный вариант работы по данной программе - организация 2-х часовых занятий 2 раза в неделю. Занятия проводятся в группах численностью 10-15 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.)

Способы проверки знаний обучающихся:

опрос, контрольные упражнения, тестирование, решение генетических задач, выполнении лабораторных и практических работ, защита творческих проектов, участие в конкурсах, конференциях др. мероприятиях.

Формы подведения итогов:

Учебно-исследовательская конференция, круглый стол.

Критериями выполнения программы служат:

знания, умения и навыки обучающихся, позволяющие им комплексно использовать методы генетического анализа для получения необходимой информации о генотипе растений и животных и прогнозировании проявления признаков в последующих поколениях, стабильный интерес к изучению генетики и селекции; массовость и активность участия обучающихся в мероприятиях естественнонаучной направленности.

Материально-техническое оснащение:

Для реализации программы по генетике необходимо специальное оборудование: микроскопы с осветителями, 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.

Кадровое обеспечение: преподаватели, имеющие высшее образование по специальности «Агрономия».

ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи первого года обучения:

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение наследственности и изменчивости живых организмов;
- развивать интеллектуальные умения (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.).
- сформировать понимание роли наследственных факторов и социальной среды в формировании индивидуумов;
- сформировать у обучающихся понятие о методах генетического анализа;
- способствовать самоопределению обучающихся и выбору дальнейшей профессиональной деятельности, связанной с наукоемкими отраслями биологии;
- способствовать развитию информационной и коммуникативной компетентности обучающихся;
- рассмотреть 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;
- формирование научного мировоззрения на основе знаний о живой природе и присущих ей закономерностях, биологических системах;
- овладение умениями соблюдать гигиенические нормы и правила здорового образа жизни, оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному организму;
- формирование научного мировоззрения на основе знаний о живой природе и присущих ей закономерностях, биологических системах;
- овладение методами познания живой природы и умениями использовать их в практической деятельности;
- воспитание ценностного отношения 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;
- создание основ 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 и справочниками.

Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Все го	Теор ия	Практик а
	Вводное занятие.	1	1	
	Входной контроль.	1		1
1	Раздел «Основы генетического анализа»	14	5	9
1.1	Модельные объекты и методы генетических исследований	2	2	
1.2	Закономерности моногибридного скрещивания	2	1	1
1.3	Закономерности дигибридного и полигибридного скрещивания	6	1	5
1.4	Статистическая характеристика расщепления. Вычисление критерия соответствия /2	4	1	3
2	Раздел «Взаимодействие генов»	18	5	13
2.1	Классификация типов взаимодействия генов. Особенности взаимодействия аллельных генов	4	1	3
2.2	Типы взаимодействия неаллельных генов	12	2	10
2.3	Модифицирующее действие среды	2	2	
3	Раздел «Цитологические основы наследственности»	6	3	3
3.1	Строение хромосом. Кариотип	2	1	1
3.2	Митоз	2	1	1
3.3	Мейоз	2	1	1
4	Раздел «Хромосомная теория наследственности»	26	10	16
4.1	Признаки сцепленные с полом	4	1	3
4.2	Хромосомное определение пола	4	1	3
4.3	Сцепление генов и кроссинговер	8	4	4
4.4.	Генетические доказательства линейного расположения генов в группе сцепления. Генетические карты	6	2	4

4.5.	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	4	2	2
5.	Раздел «Молекулярные основы наследственности»	10	7	3
5.1.	ДНК - носитель наследственной информации	2	2	
5.2.	Репликация ДНК	2	1	1
5.3.	Реализация генетической информации	4	2	2
5.4.	Структура и функции гена	2	2	
6.	Раздел «Изменчивость генетического материала и методы ее изучения»	28	16	12
6.1	Изменчивость организмов	2	1	1
6.2	Мутационная изменчивость	4	3	1
6.3	Генные мутации	2	1	1
6.4	Хромосомные перестройки	6	4	2
6.5	Геномные мутации	6	4	2
6.6	Цитоплазматические мутации, их природа и особенности	2	1	1
6.7	Модификационная изменчивость	6	2	4
7.	Раздел «Генетические основы онтогенеза»	16	10	6
7.1	Генетические основы дифференцировки	4	2	2
7.2	Генотип и фенотип	4	2	2
7.3	Онтогенетическая изменчивость	4	2	2
7.4	Дискретность онтогенеза	4	4	
8.	Раздел «Генетика популяций и генетические основы эволюции»	20	12	8
8.1.	Популяция, ее генетическая структура	4	2	2
8.2.	Факторы генетической динамики популяций	8	2	6
8.3.	Значение генетики в развитии эволюционной теории	4	4	
8.4.	Эволюция гена	4	4	
9.	Итоговая аттестация	4		4
	ИТОГО:	144	79	75

Содержание программы 1 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.

Входной контроль

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

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, арабидопсис; 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.

Тема 1.2. «Закономерности моногибридного скрещивания»

Теория. Гибридологический метод генетического анализа. Специфика гибридологического 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.

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.

Тема 1.4. «Статистическая характеристика расщепления. Вычисление критерия соответствия χ^2 »

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 χ^2 для различных типов расщепления.

Решение генетических задач

РАЗДЕЛ 2. «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ»

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

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

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.

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.

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.

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.

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 гетерогаметности 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.

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.

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 некроссоверные 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

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.

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

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.

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

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, координатность, 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

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.

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 модификационной изменчивости в адаптации организмов значение ее для эволюции и селекции.

Тема 6.2. «Мутационная изменчивость»

Теория. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа - морфологические, биохимические, физиологические. Различия мутаций по их адаптивному значению: летальные и полублетальные, 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.

Тема 6.3. «Генные мутации»

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

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

Тема 6.5. «Геномные мутации»

Теория. Умножение 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.

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.

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.

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.

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.

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.

Тема 7.4. «Дискретность онтогенеза»

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

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. Иогансена 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

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.

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

Тема 8.4. «Эволюция гена»

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

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

ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи второго года обучения:

- сформировать познавательные интересы, направленных на изучение способов управления наследственностью и изменчивостью живых организмов;
- способствовать овладению обучающимися основных составляющих 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;
- сформировать понятие об основных принципах и правилах использования генетического материала живых организмов;
- формирование умений и навыков 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;
- сформировать понятие о методах отбора в селекции;
- познакомить с учением об исходном материале селекции;
- познакомить с методикой и техникой селекционного процесса
- сформировать знания о типах клеточного деления и особенностях спорогенеза и гаметогенеза у животных и растений;
- раскрыть прикладной характер знаний о гене, показать становление новой области знаний - генной 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 эксперимента;
- сформировать у обучающихся научного мировоззрения как системы взглядов, отношений, идеалов и убеждений, определяющих направление и характер деятельности в реальной действительности;
- сформировать у обучающихся культуры, в том числе ее экологической составляющей, посредством передачи социального опыта и культуры человечества в сфере взаимодействия с природой и окружающей средой;
- 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.

Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	Вводное занятие.	1	1	
	Входной контроль	1		1
1.	Раздел «Введение в селекцию»	4	4	
1.1	Селекция как наука и отрасль сельскохозяйственного производства	2	2	
1.2	История формирования селекции как науки	2	2	
2.	Раздел «Учение о сорте и исходном материале в селекции растений»	14	10	4
2.1	Учение об исходном материале в селекции растений	2	2	
2.2	Учение о центрах происхождения культурных растений	4	2	2
2.3	Сорт	4	2	2
2.4	Сорт и агротехника	4	4	
3.	Раздел «Учение о породе»	30	16	14
3.1.	Происхождение сельскохозяйственных животных	2	2	
3.2.	Одомашнивание и приручение животных	6	2	4
3.3.	Учение о породе	8	4	4
3.4.		4	4	
	Конституция сельскохозяйственных животных и их кондиции			
3.5	Экстерьер животных и методы его изучения. Интерьерная оценка животных.	6	2	4

3.6	Продуктивность сельскохозяйственных животных	4	2	2
4.	Раздел «Биология размножения растений»	12	10	2
4.1	Типы размножения растений	2	2	
4.2	Образование половых клеток и оплодотворение у растений	4	2	2
4.3	Основные системы опыления растений	2	2	
4.4	Генетика эндогамных растений	2	2	
4.5	Генетика экзогамных растений	2	2	
5.	Раздел «Биология размножения и развития животных»	12	10	2
5.1	Гаметогенез и оплодотворение у животных	4	2	2
5.2	Эмбриональное развитие животных	4	4	
5.3	Индивидуальное развитие животных	4	4	
6.	Раздел «Методы селекции растений. Организация и техника селекционного процесса»	34	18	16
6.1.	Гибридизация	4	4	
6.2.	Мутагенез в селекции растений	4	4	
6.3.	Полиплоидия и гаплоидия в селекции растений	2	2	
6.4.	Методы отбора	6	2	4
6.5	Селекция на важнейшие свойства	6	2	4
6.6	Организация и техника селекционного процесса	6	2	4
6.7	Селекция гетерозисных гибридов первого поколения	6	2	4
7.	Раздел «Организация и проведение селекции животных»	18	12	6
7.1	Методы разведения сельскохозяйственных животных	6	2	4
7.2	Виды скрещивания, применяемые для улучшения пород животных	4	4	
7.3	Понятие об отборе животных	4	4	
7.4	Методы подбора селекционного материала у животных	4	2	2
8.	Раздел «Основы сельскохозяйственной биотехнологии. Генная инженерия»	14	9	5
8.1	Основы сельскохозяйственной биотехнологии	2	2	
8.2	Генная инженерия	2	1	1
8.3	Генная инженерия в растениеводстве	4	2	2
8.4	Генная инженерия в животноводстве и ветеринарии	4	2	2
8.5	Клеточные технологии в сельскохозяйственной практике	2	2	
9	Итоговое занятие	4		4
	ИТОГО:	144	90	54

Содержание программы 2 года обучения

Вводное занятие

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

Входной контроль

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.

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. Смирненко, 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.

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

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.

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.

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.

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 пороодообразования. 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, внутривидового типа, отродья, племенных гнезд. Определение желательного типа в породе. Требования к численности породы, необходимому количеству племенных производителей.

Практика. Учет роста и развития молодняка

Тема 3.4. Конституция сельскохозяйственных животных и их кондиции

Теория. Понятие о конституции животных. Современное определение конституции. История учения о конституции (разработки Гиппократ, Аристотель, 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 морфофизиологических 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

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 секреторной, 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.

РАЗДЕЛ 4. «БИЛОГИЯ 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. Партенокарпия.

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 женски 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

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.

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 генов- модификаторов. Генетические последствия инбридинга.

Тема 4.5. Генетика экзогамных растений

Теория. Барьеры, препятствующие самоопылению. Морфологические и физиологические причины автостерильности: протерандрия, протерогиния, геркогамия. Гентические 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.

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

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.

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.

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

Тема 6.1. Гибридизация

Теория. Понятие об аналитической и синтетической селекции. 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 F₁. Формообразовательный процесс при отдаленной гибридизации. Методы генной и хромосомной инженерии и биотехнологии в отдаленной гибридизации. Создание

новых форм и сортов путем отдаленной гибридизации. Тритикале.

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 у само- и перекрестноопыляющихся и вегетативно размножающихся культур. Соматональные варианты в культуре клеток и тканей. Сорто-мутанты и мутанты как исходный материал. Достижения и проблемы мутантной селекции.

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 S_0 . Химерность тканей в S_0 . 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

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

войства. 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.

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.

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.

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

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

Тема 7.2. Виды скрещивания, применяемые для улучшения пород животных

Теория. Поглощающее 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.

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.

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 геной инженерии.

Практика. Решение генетических задач

Тема 8.4. Геной инженерия в животноводстве и ветеринарии

Теория. Главные достижения геной инженерии в животноводстве. Использование гормона роста. Трансгеной животные. Микроинъекции чужеродной ДНК. Использование эмбриональных стволовых клеток. Геной таргетинг. Продуценты лекарственных белков. Создание генетических моделей наследственных заболеваний. Получение трансгеной животных с ускоренным ростом. Интеграция трансгенов с хромосомами соматических и генеративных клеток. Тканеспецифичные регуляторные элементы. Мозаицизм трансгеной 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, принадлежащих 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 микро размножение новых сортов. Криосохранение генофонда.

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.

Список литературы

Литература для педагогов.

1. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. - Т. 1- 3. - М.: Мир, 1987.
2. Альберте Б., Брей Д., Льюис Дж. Молекулярная биология клетки. - Т.1-3 - М.: Мир, 1994.
3. Барабанщиков Б.И., Салаев Е.А. Сборник задач по генетике. - Казань, 1988
4. Биология в вопросах и ответах: Учебное пособие/Составители: Беркинблит М. Б., Глаголев С. М., Голубева М. Б. и др. - М.: Академкнига, 2003.
5. Вагги К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по

генетике. - М.: Просвещение, 1979.

6. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - М.: Колос, 1980.

7. Гуттман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д., Куланс Т. Генетика - М.: Фаир-пресс, 2006.

8. Захаров А.Ф. Хромосомы человека. - М.: Медицина, 1977.

9. Инге - Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. - М.: Высшая школа, 1989.

10. Мезина С.И. Законы классической генетики. - Новосибирск, 1989.

11. Миллер Дж. Эксперименты в молекулярной генетике. - М.: Мир, 1976.

12. Мутовин Г.Р. Основы клинической генетики. - М.: Высшая школа, 2001.

13. Нейфах А.А., Лозовская Е.Р. Гены и развитие организма. - М.: Наука, 1984.

14. Соколовская Б. Х. 120 задач по генетике - М.: Просвещение, 1992

15. Спицын И .П. Лабораторный практикум по генетике. - Т.: ТГУ, 1997

16. Спицын И .П. Лабораторный практикум по генетике человека. - Т.: ТГУ, 2000.

17. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. - М.: Мир, 1981.

18. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. - Т.1-3. - М.: Мир, 1990.

19. Хедрик Ф. Генетика популяций. - М.: Техносфера, 2003.

20. Шевцова В.А. Гены и социальная эволюция. - М.: Высшая школа, 2004

21. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека. - М.: Владос, 2004.

Литература для обучающихся.

1. Азимов А. Генетический код. От теории эволюции до расшифровки ДНК - М.: Центрполиграф, 2006.

2. Акимушкин И.И. Почему я похож на папу? - М.: Мысль, 1983.

3. Боринская С., Янковская Н. Люди и гены: нити судьбы. - М.: Медицина, 2006.

4. Бочков Н.П. Гены и судьбы. - М.: Мысль, 1990.

5. Бутвиловский В.Э., Заяц Р.Г., Рачковская И.В. Сборник задач по общей и медицинской генетике. - М.: Высшая школа, 2002.

6. Глэд Д. Будущая эволюция человека. Евгеника XXI века. - М.: Захаров, 2005.

7. Докинз Р. Эгоистичный ген. - М.: Мир, 1993.

8. Милунски Б. Знайте свои гены. - М.: Мир, 1979.