

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03** Актуальные проблемы современной теоретической и прикладной  
генетики в животноводства

**Направление подготовки (специальность)** 36.04.02 «Зоотехния»

**Профиль образовательной программы** «Разведение, селекция, генетика и  
воспроизводство сельскохозяйственных животных»

**Форма обучения** магистр

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
1.1 Лекция № Л 1 Введение в дисциплину. Актуальные проблемы современной теоретической и прикладной генетики	
1.2 Лекция № Л 2 Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы	
1.3 Лекция № Л 3 Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины	
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>13</b>
2.1 Лабораторная работа № ЛР 1 Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства	
2.2 Лабораторная работа № ЛР 2 Методы оценки степени инбридинга. Расчет генетического сходства по Райту	
2.3 Лабораторная работа № ЛР 3 Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном	
2.4 Лабораторная работа № ЛР 4 Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства	
2.5 Лабораторная работа № ЛР 5 Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям	
2.6 Лабораторная работа № ЛР 6 Основные типы аномалии и наследственных заболеваний, их генетическая обусловленность и наследование	
2.7 Лабораторная работа № ЛР 7 Иммуногенетика - наука о генетическом полиморфизме антигенного состава клеток животных. Особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их определения	

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1.1 Лекция № 1 (4 часа)

Тема: Введение в дисциплину. Актуальные проблемы современной теоретической и прикладной генетики

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Направления современной генетики
2. Актуальные проблемы современной теоретической и прикладной генетики

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Направления современной генетики

Современная генетика, называемая также молекулярной генетикой, - активно развивающееся направление биологии. Познание структуры всех видов нуклеиновых кислот и механизмов синтеза белков, а также разработка методов размножения и рекомбинации ДНК открыли необычайные возможности для молекулярной диагностики, лечения болезней, производства вакцин, биологических исследований мутаций, развития селекции в растениеводстве и животноводстве. Основы генетики были заложены Грегором Иоганном Менделем, который благодаря новаторским идеям, правильному подбору исследовательского материала и экспериментаторским способностям первым сформулировал законы наследственности.

К числу наиболее крупных достижений следует отнести работы Н.И. Вавилова, прежде всего открытие им закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, который не только сыграл огромную роль в изучении эволюции и систематики культурных растений, но и открыл новые пути для селекции возделываемых культур. Н. И. Вавилов разработал также 7 теорию происхождения культурных растений и собрал уникальную коллекцию растений, создав основу для дальнейшей селекционной работы. Надо подчеркнуть, что многочисленные экспедиции Н.И. Вавилова для сбора коллекций вовсе не были чисто ботаническим мероприятием. Это была работа, без которой не могли дальше развиваться полноценно ни фундаментальная биология, ни прикладная ботаника и селекция. Вслед за Н.И. Вавиловым надо упомянуть С.С. Четверикова. Его трудами было положено начало современной эволюционной и популяционной генетики. В 1925 г. Г.А. Надсон и Г.С. Филиппов показали возможность искусственного получения мутаций (что в дальнейшем было блестяще подтверждено американским генетиком Г. Меллером, получившим за свои работы Нобелевскую премию). Значительный вклад в изучение мутационных процессов внесли С. С. Четвериков, Н. В. Тимофеев-Ресовский и другие. Г.Д. Карпеченко – молодой талантливый ученик Н. И. Вавилова – начал успешные

исследования по отдаленной гибридизации и получению полиплоидных форм растений. Получение им межродового полиплоидного капустно-редечного гибрида было открытием выдающегося теоретического и практического значения. Важные исследования по цитогенетике партеногенеза (Н.К. Кольцов) и радиационному мутагенезу (Б.Л. Астауров) получили в дальнейшем развитие в работах по искусственному партеногенезу, в частности по регулированию пола у тутового шелкопряда, что обеспечивало резкое повышение производства шелка. Фундаментальное значение имели исследования, связанные с изучением структуры и функций генов, они открывали путь к формированию молекулярной биологии и молекулярной генетики. Уже в 20-х гг. были предприняты попытки определить размеры гена (А. С. Серебровский), что привело в дальнейшем к экспериментам Н. В. Тимофеева-Ресовского, и фундаментальным заключениям о природе гена, его «молекулярным» размерам и спиральной структуре, сделанным участниками Клампенборгской школы по биологии, которую собирал в 30-х гг. Н. Бор и активное участие в которой принимал Н.В. Тимофеев-Ресовский. Еще одна далеко опережающая науку гипотеза была высказана в 1928 г. Н.К. Кольцовым. Он предсказал матричный механизм репродуцирования генов и биосинтеза белков. Лишь в 1953 г. эта идея получила окончательное подтверждение в работах Д.Уотсона и Ф.Крика, создавших знаменитую «двойную спираль» – модель молекулы ДНК и разработавших принципы процессов репликации. Ряд фундаментальных понятий современной генетики («кариотип», «генофонд», «микро-» и «макроэволюция») были введены советскими учеными. Описанные Н. П. 8 Дубининым «генетико-автоматические процессы» впоследствии вошли в науку под названием «дрейф генов», предложенным С. Райтом. Уже в те годы намечилось одно важное отличие советской генетики от генетики мировой. Новая наука генетика находилась тогда в фазе становления, и от нее трудно было ожидать быстрых практических результатов. Но российская генетика оказалась значительно более продвинутой вперед именно в получении практических результатов. Это было связано как с традициями русской биологии – связь с общим прогрессом ботаники, зоологии, эволюционная направленность теоретического осмысления результатов, так и с новыми веяниями – ориентированностью на практику, глубокой заинтересованностью в укреплении научной базы сельского хозяйства. Все это открывало путь к созданию десятков новых сортов сельскохозяйственных культур. И все это было подхвачено и развито за рубежом, стало основой, так называемой зеленой революции, которая не только решила для многих стран продовольственную проблему, но и превратила их из импортеров продовольствия в крупных экспортеров. Можно привести лишь один пример. В США гибридное семеноводство кукурузы, основанное на явлении цитоплазматической

мужской стерильности (ЦМС), привело к удвоению урожайности. А это явление было открыто в 1930 г. М. И. Хаджиновым в СССР во Всесоюзном институте растениеводства, затем, в 1933 г., исследовано М. Родсом в США.

2. Актуальные проблемы современной теоретической и прикладной генетики

Первые гипотезы о механизмах наследственности появились у древних греков. В V веке до н.э. Гиппократ высказал теорию прямого наследования признаков, предполагающую существование половых задатков, формирующихся во всех органах организма. Гиппократ считал, что половые задатки непосредственно передаются потомку, при этом здоровые органы передают здоровый материал, а больные передают материал, пораженный болезнью. Позже, в IV веке до нашей эры, Аристотель высказал концепцию непрямого наследования, согласно которой половые задатки производятся не из соответствующих органов, а из питательных веществ, необходимых этим органам. Много лет спустя, в конце XVIII-го начале XIX-го веков, выдающийся биолог Ж.Б. Ламарк использовал представления Гиппократа для построения своей теории передачи потомству признаков, приобретенных в течение жизни. Представления Гиппократа также легли в основу теории пангенеза Ч. Дарвина, высказанную им в 1868 году. Дарвин предположил, что от всех органов организма отделяются мельчайшие частицы «геммулы», которые с током крови циркулируют по всему организму, достигая половых клеток. После слияния половых клеток, во время развития из оплодотворенной яйцеклетки организма геммулы превращаются в клетки того типа, из которого произошли, со всеми особенностями, приобретенными в течение жизни родителей. Предположения Ч. Дарвина опроверг его двоюродный брат Ф. Голтон. Он переливал кровь черных кроликов белым, а затем скрещивал белых между собой.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Понятие об инбридинге и инбредной депрессии
2. Способы ослабления инбредной депрессии
3. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций
4. Использование инбридинга в животноводстве при выведении инбредных линий

### 1.2.3 Краткое содержание вопросов

#### 1. Понятие об инбридинге и инбредной депрессии

Инбридингом (родственным спариванием, инцухтом) принято считать такое спаривание, при котором отец и мать будущего потомства состоят между собой в кровном родстве, имеют одного или несколько общих предков. В противоположность инбридингу различают аутбридинг, т. е. неродственное спаривание.

Обычно случаи применения инбридинга устанавливают по родословным животных. Если в родословной со стороны матери и отца в пределах первых пяти рядов предков встречается одно и то же животное (или несколько животных), то считают, что данное животное (пробанд) получено путем применения инбридинга. Если в материнской и отцовской частях родословной пробанда в пяти рядах нет общих предков или они встречаются с учетом пятого и более далеких рядов предков, то пробанд является аутбредным.

Инбридинг представляет собой крайнюю форму однородного (гомогенного) подбора животных по происхождению. Он может быть простым (на одного предка) и сложным, или комплексным (на двух и более предков). Для быстрого определения инбредности пробанда его предков, на которых применялся инбридинг, помечают в родословной каким-либо общим знаком. В различные исторические времена человек по-разному относился к инбридингу.

Инбредная депрессия - ослабление жизнеспособности потомства в результате накопления и проявления летальных и полуметальных генов и других отрицательных признаков, имевшихся у родоначальников популяции.

## 2. Способы ослабления инбредной депрессии

1. Строгий отбор особей крепкой конституции для племенных целей и создания для них оптимальных условий кормления и содержания
2. Аутбридинг, т.е. неродственное спаривание особей
3. «Освежение крови» путем использования производителей той же породы или линии высокого класса, но неродственных основному поголовью хозяйства

4. Циклическая селекция, суть которой состоит в том, что стадо делят на родственные группы (микролинии), и если в данном году самок первой микролинии спаривают с самцами этой же микролинии, то на следующий год самки первой микролинии будут спарены с самцами второй микролинии, через год с третьей и т.д.

### 3. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций

Любая популяция может менять генетическую структуру под воздействием внешних и внутренних факторов, каждый из которых оказывает определенное действие на изменение частоты аллелей и генотипов. К ним относятся мутации (генные и хромосомные), отбор (естественный и искусственный), миграции особей из популяции или в неё, тип скрещивания (межвидовое, межпородное, внутripородное, инбридинг т. е. родственное спаривание).

Мутации, возникающие в половых клетках родительских форм, приводят к изменению генетической структуры у потомков. В популяции с постоянной численностью и в отсутствии отбора возникших большинство мутаций утрачиваются, однако некоторые из них могут сохраниться в ряде поколений.

Искусственный отбор осуществляет человек при совершенствовании продуктивных качеств животных или растений. Интенсивность отбора и его направление в пользу или против какого-либо аллеля, изменяет генетическую структуру популяции. Действие отбора может быть направлено на сохранение или устранение отдельных генотипов, а вместе с ними нежелательных генотипов.

Влияние миграции на генетическую структуру популяции чаще всего происходит в природе. Переход особей из одной популяции в другую ведет к усреднению концентрации аллелей, происходит как-бы разбавление сложившейся частоты генов и генотипов. В животноводстве особенно часто встречается поступление новых генотипов за счет завоза животных из других государств для улучшения продуктивности местной популяции путем скрещивания производителями улучшающей породы.

Инбридинг, или спаривание родственных самцов и самок изменяет генетическую структуру популяции в сторону повышения гомозиготности. Происходит снижение доли гетерозигот и увеличение гомозиготных особей. Скрещивание способствует накоплению в популяции гетерозигот, которые являются более продуктивными и могут служить исходным материалом для создания новой породы. При скрещивании происходит изменение частот аллелей и генотипов, меняется их соотношение, утрачивается генное равновесие, повышается комбинативная изменчивость.

Таким образом, все перечисленные факторы приводят к динамическим изменениям в популяции, нарушают соотношение частот аллелей и генотипов, изменяют фенотип особей, проявляются аномальные животные, которых необходимо выбраковывать.

4. Использование инбридинга в животноводстве при выведении инбредных линий

Процесс выведения инбредной линии отчетливо разделяется на два периода. Вначале нарастает процесс образования гомозигот. Он длится долго, так как аллелей, находящихся в скрытом состоянии у исходных особей, бывает достаточно много. Вследствие этого неизбежно увеличивается изменчивость в популяции. В этот же период происходит выявление полуплетальных, летальных, мутантных и других вредных генов, находящихся ранее в гетерозиготном состоянии, что проявляется в виде так называемой инбредной депрессии. Если в генотипе исходных особей таких генов много, то попытка создания линии может оказаться не удачной, и она закончит своё существование, когда большая часть этих генов перейдёт в гомозиготное состояние.

### 1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса
2. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном
3. Истинный и гипотетический гетерозис
4. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса

Гипотеза доминирования гетерозис обусловлен накоплением и суммированием действия полезных доминантных нёаллельных генов, имеющих у каждого родителя. Под влиянием отбора благоприятные гены становятся доминантными и полудоминантными, а неблагоприятные - рецессивными. Гипотеза доминирования связывает гетерозис с тремя эффектами доминантных генов - подавляющим действием на вредные рецессивные аллели, аддитивным эффектом и эпистазом. Исчезновение гетерозиса в последующих генерациях считается неизбежным, так как при образовании половых клеток у гибридных родителей хромосомы с этими генами оказываются в разных дочерних клетках.

По гипотезе сверхдоминирования внутриаллельные комплементарные взаимодействия генов приводят к повышенному развитию признака. Происходит это в силу того, что каждый аллельный ген выполняет в процессе биохимического синтеза функции, несколько отличающиеся от функций гомологичного гена, в гетерозиготе это различие обуславливает взаимодополняющий (комплементарный) эффект. Эту точку зрения отстаивал проф. Д. А. Кисловский. Важным свидетельством в пользу данной гипотезы служит так называемый моногибридный гетерозис. Д. К- Беляев установил моногибридный гетерозис у одомашненных норок. Гетерозиготные по генам алеутской и серебро-голубой окрасок норки отличаются более высокой плодовитостью и более жизнеспособным потомством, чем норки, гомозиготные по доминантным аллелям этих генов.

Гипотеза гетерозиготности и сверхдоминирования дает приемлемое объяснение гетерозисному эффекту при четырехлинейной гибридизации и сохранению гетерозиса в последующих поколениях при переменном скрещивании. Главное возражение против этой гипотезы заключается в том, что, она не дает детального объяснения причин инбредной депрессии.

Гипотеза генетического баланса объясняет эффект гетерозиса сложным взаимодействием неаллельных генов изменением баланса генов при повышении гетерозиготности организмов.

В последнее время большое значение приобретает биохимическая гипотеза гетерозиса, согласно которой скрещивание приводит к увеличению гетерозиготности по мутациям, регулирующим синтез белка. Проявление гетерозиса в этом случае происходит за счет стимулирования биохимических процессов в клетках и тканях гибридного организма.

Ни одна из перечисленных гипотез не может считаться единственно правильной. Вероятно, каждый из указанных генетических механизмов играет определенную роль в возникновении и проявлении гетерозиса, так как все гипотезы находятся в соответствии с, определенными экспериментальными данными и содержат в себе элементы точного знания. Они могут рассматриваться как существенные фрагменты общей теории гетерозиса. Окончательный вывод о природе гетерозиса будет сделан после того, как будет выяснено взаимодействие генов на молекулярном уровне.

Селекция на гетерозис. Селекция на получение эффекта гетерозиса, непосредственно связана с теорией и практикой племенного отбора и подбора. Из практики животноводства с глубокой древности известно, что проявление гетерозиса у межвидовых гибридов зависит от определенного сочетания материнской и отцовской форм.

2. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном.

Для объяснения явления гетерозиса в последние годы была выдвинута зоотехническая концепция гетерозиса (А.И. Овсянников, И. Н. Никитченко и другие) суть которой заключается в следующем:

1. Концепция контрастных скрещиваний. Согласно ей, эффективность скрещивания связывается в основном с контрастными и противоположными по направлению и типу телосложения родительскими парами. Принцип подбора пар для получения гетерозиса основан на проверенном эффекте гетерогенного спаривания маток с отдельными признаками продуктивности в сочетании с ценными признаками отца. Сочетание редких крайностей не допускается (идет комплексный подбор).

Повышение жизнеспособности, гибридной силы должно достигаться подбором пород и особей, различных по экстерьеру, обмену веществ, интерьерным показателям.

2. Принцип дополняющего действия. Ведущая роль в формировании гетерозиса принадлежит сочетающейся различиями наследственности исходных пород. При этом

определено, что гетерозис представляет собой сложное биологическое явление, в котором решающее значение имеют 4 группы факторов:

- а) прямое действие генов (уровень и число продуктивных качеств исходных пород);
- б) материнский (реципрокный) эффект;
- в) дополняющее действие генетических факторов (аддитивное), действие доминантных генов, накопление которых в потомстве при скрещивании усиливают развитие признака, вызывая гетерозис;
- г) условия жизни приплода I поколения.

Практикой апробированы различные методы получения гетерозисных животных. К ним относятся: межвидовые скрещивания, межпородные скрещивания, внутривидовые скрещивания при гетерогенном подборе, межлинейные кроссы, кроссы специально создаваемых инбредных линий, спаривание животных, выращенных в различных условиях. Каждый из этих методов имеет свои особенности и может быть использован для получения гетерозиса не по всем, а лишь по определенным признакам. Какие бы методы не использовали для получения гетерозиса, большое значение имеют индивидуальные особенности производителя. Чем ценнее его происхождение и выше способность передавать свои качества потомству, тем при прочих равных условиях будет выше степень проявления гетерозиса.

### 3. Истинный и гипотетический гетерозис

Большое внимание в генетических исследованиях уделяют изучению степени и характера проявления гетерозиса у гибридов первого поколения. Их оценивают по элементам продуктивности и устанавливают степень проявления истинного, гипотетического и конкурсного гетерозиса.

Истинный гетерозис (Гист) – способность растений F<sub>1</sub> превосходить по конкретному признаку или их комплексу лучшую из родительских форм. Его определяют в процентах по следующей формуле:

$$\Gamma_{\text{ист}} = \frac{F_1 - P_{\text{лучший}}}{P_{\text{лучший}}} \times 100\%$$

Гипотетический гетерозис определяется в процентах по отношению к средней выраженности данного признака у родительских форм (P<sub>ср</sub>). Вычисляют по формуле

$$\Gamma_{\text{гип}} = \frac{F_1 - P_{\text{ср}}}{P_{\text{ср}}} \times 100\%$$

Однако истинный и гипотетический гетерозис не характеризуют ценность данной комбинации, ее характеризует конкурсный гетерозис (Гконк). Он показывает, на сколько процентов растения F1 данной гибридной комбинации превосходят районированный сорт или гибрид. Конкурсный гетерозис рассчитывают по формуле

$$\Gamma_{\text{конк}} = \frac{F_1 - St}{St} \times 100\%$$

Во втором поколении гетерозис снижается, и это можно учесть:

$$F_2 = F_1 - \frac{F_1 - P}{n}$$

где P - средняя урожайность родительских линий, n - число линий, F1 - фактическая урожайность гибридов первого поколения, F2 - предполагаемая урожайность F2.

#### 4. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях

Для последующих поколений характерно ослабление данного эффекта вплоть до его полного исчезновения. Типичный пример гетерозиса среди растений – гибриды кукурузы, получаемые при скрещивании двух генетически отличных линий. В 1908 году гетерозис у кукурузы впервые изучил Г.Шулл. Гетерозис в данном случае выражается в лучшей биологической и хозяйственной продуктивности растений. Так, валовые сборы зерна повышаются на 20-30% по сравнению с родительскими формами. Среди животных примерами гетерозиса являются мулы как гибриды между лошастью и ослом, бройлерные цыплята в промышленном птицеводстве.

Механизм гибридной мощности еще не досконально изучен. Предположительно, гетерозис обусловлен переходом ряда генов в гетерозиготное состояние и взаимодействием благоприятных доминантных генов, при этом рецессивные аллели не проявляются. Явление гетерозиса у гибридов первого поколения проявляется тем сильнее, чем отдаленнее родство между родительскими организмами. **По А.Густафсону, у растительных организмов различают три формы гетерозиса:**

- 1) репродуктивный гетерозис, благодаря которому повышается плодородность потомства и, соответственно, урожайность,
- 2) соматический гетерозис, при котором увеличиваются размеры и масса гибридов,
- 3) приспособительный гетерозис (адаптивный), вследствие которого повышается приспособленность гибридов к воздействию неблагоприятных факторов окружающего пространства.

В научной среде с целью исследования явления гетерозиса используют методы изучения морфологического строения растений, физиологические и биохимические методики, которые дают возможность выявить различия между исходными и полученными организмами. Ученые отводят естественному гетерозису важную роль на пути эволюционного процесса.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа)**

Тема: Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства

2.1.1 Цель работы: Научиться рассчитывать коэффициент инбридинга и коэффициент генетического сходства.

2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить формулы расчета коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства

2. Выполнить задания с расчетом коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства

3. Сделать письменные выводы.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Племенные карточки с родословными животных

2. Компьютер

### **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

Тема: Методы оценки степени инбридинга. Расчет генетического сходства по Райту

2.2.1 Цель работы: Научится использовать инбридинг

2.2.2 Задачи работы:

1. Изучить методику учета и оценки инбридинга по Шапоружу и Пушу

2. Выполнить задания

3. Сделать письменные выводы

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Презентации

2. Компьютер

### **2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа)**

Тема: Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном

2.3.1 Цель работы: Изучить теоретические основы гетерозиса и методы его количественной оценки

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить методы расчета гетерозиса
2. Выполнить расчетные задания
3. Сделать письменные выводы

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Презентации
2. Компьютер

2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа)

Тема: Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства

2.4.1 Цель работы: Изучить способы закрепления гетерозиса

2.4.2 Задачи работы:

1. Изучить схемы скрещивания с разведением «в себе»
2. Построить схему и рассчитать кровность животных
3. Сделать письменные выводы

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Презентации
2. Компьютер

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа)

Тема: Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям

2.5.1 Цель работы: Изучить методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям

2.5.2 Задачи работы:

1. Изучить понятие резистентности
2. Составить технологическую карту ветеринарных мероприятий в хозяйстве
3. Сделать письменные выводы

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Документы ветеринарного учета
2. Компьютер

#### 2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа)

Тема: Основные типы аномалии и наследственных заболеваний, их генетическая обусловленность и наследование

2.6.1 Цель работы: Изучить генетические основы наследственных аномалий и заболеваний

2.6.2 Задачи работы:

1. Изучить признаки проявления наследственных аномалий и заболеваний
2. Решение генетических задач на наследование аномалий
3. Сделать письменные выводы

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Родословные
2. Компьютер

#### 2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа)

Тема: Иммуногенетика - наука о генетическом полиморфизме антигенного состава клеток животных. Особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их определения

2.7.1 Цель работы: Изучить основы иммуногенетики

2.7.2 Задачи работы:

1. Изучить генетический полиморфизм антигенного состава клеток животных
2. Изучить особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их

определения

3. Сделать письменные выводы

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Приборы межкафедральной комплексной лаборатории
2. Камера для электрофоретического разделения белков