

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ  
КАФЕДРА КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И ЧАСТНОЙ ЗООТЕХНИИ**

# **Математические методы в биологии**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по изучению дисциплины  
и выполнению самостоятельной работы

Направление подготовки 36.04.02 - Зоотехния

Профиль: Кормопроизводство, кормление животных и технология кормов

Квалификация выпускника - Магистр

Брянская область, 2017

УДК 51:574/577(076)

ББК 22.1:28

Ш 48

Шепелев С.И. Математические методы в биологии: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению самостоятельной работы. – Брянск: Издательство БГАУ, 2017. - 23 с.

В методических указаниях изложены требования, предъявляемые к значимости, объему, структуре, содержанию дисциплины «Математические методы в биологии» и выполнению самостоятельной работы. Приведены тематические планы практических занятий, программа самостоятельной работы, методика подготовки и защиты реферата, методические рекомендации по подготовке докладов, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы.

Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС и учебной программой дисциплины «Математические методы в биологии», предназначены для студентов по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор кафедры кормления животных и частной зоотехнии В.Е. Подольников.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского государственного аграрного университета, протокол № 9 от 31 мая 2017 года.

© С.И. Шепелев, 2017

© Брянский ГАУ, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Цель и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Программа самостоятельной работы для магистров	8
6. Содержание тематического плана самостоятельной работы	9
7. Перечень тем, методика подготовки и защита реферата	10
8. Методические рекомендации по подготовке сообщения	14
9. Перечень рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения дисциплины	16
10. Вопросы для самоконтроля	17
11. Краткий терминологический словарь	19

## Введение

Основной целью магистратуры является: обеспечение доступного образования, профессиональная специализация, подготовка высококвалифицированных кадров, ориентирующихся на различные виды инновационной деятельности, требующей углубленной фундаментальной и специальной подготовки.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Математические методы в биологии». Предназначены для изучения и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы в биологии» обучающихся по направлению 36.04.02 «Зоотехния»

### 1. Цель и задачи дисциплины

Преподавание дисциплины «Математические методы в биологии» направлено на формирование базовых знаний об основных математических методах, используемых в биологических исследованиях; овладение современными средствами систематизации и обработки данных.

В задачи дисциплины входит: закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания и сформировать умения и навыки по применению математических методов, используемых в биологических исследованиях, овладение современными средствами систематизации и обработки данных, необходимые для последующей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы математического анализа, используемые в биологии
- основные понятия и методы математического анализа,
- вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных;
- математические методы в биологии.

Уметь:

- правильно производить выбор приемов обработки информации методами биологической статистики.

-применять математические методы при решении профессиональных задач.

-применять основные параметры, характеризующие совокупности;

- оценивать тип распределения совокупностей и производить выбор методов для их сравнения;

- оценивать достоверность влияния факторов на изменчивость между признаками;

- определять зависимость между признаками и проводить прогноз их изменения;

- проводить классификацию объектов и проверку качества классификации на основе многомерных методов.

Владеть:

-современными средствами систематизации и обработки данных.

-методами математического моделирования биологических процессов.

В результате освоения дисциплины магистр должен обладать следующими компетенциями:

ОК-2: готов действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

ОК-3: готов к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Цель внеурочных самостоятельных занятий:

-повышение активности студентов во внеурочный период;

-закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний полученных во время внеаудиторных занятий, самостоятельное овладение новым учебным материалом;

-формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;

-мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению специальности;

-развитие самостоятельности мышления;

-формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к блоку дисциплин базовой части ОПОП Б1.Б.02.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки сформированные в ходе изучения дисциплин: «Генетика и биометрия», "Разведение сельскохозяйственных животных», « Информатика и современные информационные технологии».

### **3. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Изучение дисциплины «Математические методы в биологии» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов с написанием реферата.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа, в том числе: аудиторные 36 и самостоятельная работа 45 часов.

Распределение общего времени отведенного на дисциплину приведено в таблице 1.

Кроме аудиторных занятий, для успешного изучения дисциплины «Математические методы в биологии» учебной программой выделяется 45 часов на самостоятельную работу по изучению теоретического материала данной дисциплины.

Таблица 1.

Распределение учебного времени на изучение дисциплины  
«Математические методы в биологии»

Вид учебной работы	Часов
Аудиторные занятия — всего	36
Лекции	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа — всего	45
КСР	4
Вид промежуточной аттестации – экзамен	27
Всего по дисциплине	108

### **4. Структура и содержание дисциплины**

В рамках учебного времени отведенного на лекционные и

практические занятия по дисциплине «Математические методы в биологии» предусмотрена следующая тематика занятий (табл. 2).

Таблица 2.

Темы практических занятий по дисциплине «Математические методы в биологии»

№ темы занятия	Наименование и содержание темы практических занятий	Количество часов
1	Введение. Основные этапы анализа данных. История развития применения информационных и математических методов в биологических исследованиях /Лек/	2
2	Признаки и их свойства. Классификация признаков. Способы регистрации первичных данных в биологическом исследовании. Варьирование результатов наблюдения и его причины. /Лек/	2
3	Способы группировки первичных данных. Понятие о выборке и генеральной совокупности. /Лек/	2
4	Описательная статистика. Основные статистические показатели выборочной совокупности/Лек/	2
5	Статистические показатели первой группы. Степенные средние. Средняя арифметическая, её свойства. Структурные средние: мода, медиана, квантили. Лек/	2
6	Статистические показатели второй группы. Среднее линейное отклонение. Дисперсия и свойство этого показателя. Число степеней свободы. Стандартное отклонение и его значение в биологической статистике. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Правило «шести сигм»./ Лек/	2
7	Параметрические критерии оценок Параметрические критерии: критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-критерий). Формулирование нулевой гипотезы для определения доверительных различий.(Лек)	2
8	Дисперсионный анализ. Анализ однофакторного дисперсионного комплекса. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора. (Лек)	2
9	Расчет основных статистических параметров в большой выборочной совокупности. Построение вариационного ряда и вариационных кривых Вычисление средней арифметической величины Показатели, характеризующие разнообразие	2

	признаков. (Практ)	
10	Ошибки репрезентативности и их применение в биометрии. Определение доверительных границ параметров генеральной совокупности(Практ)	2
11	Статистические взаимосвязи и способы вычисления их величин.(Практ)	2
12	Расчет основных статистических параметров в малой выборке.(Практ)	2
13	Статистический анализ наследуемости и повторяемости.(Практ)	2
14	Использование основных биометрических показателей в планировании результатов отбора и подбора .(Практ)	2
15	Использование нормального распределения в биологии.(Практ)	2
16	Основы дисперсионного анализа. Техника дисперсионного анализа Использование метода $\chi^2$ (хи-квадрат) для анализа результатов экспериментов.(Практ)	2
Итого		32

## 5. Программа самостоятельной работы для магистров

Основной целью самостоятельной работы является формирование навыков и умений работать с учебной и научной литературой, периодическими изданиями и информационными ресурсами в сети Internet. Программа самостоятельной работы для магистров при изучении дисциплины приведена в таблице 3.

Таблица 3.

Программа самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в биологии»

№ темы занятия	Форма самостоятельной работы	Форма контроля
1-35	проработка конспектов практических занятий и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, использование основной и дополнительной литературы	ответы во время устного или письменного опроса, сдача тестов, домашних заданий, коллоквиумов
	конспектирование материалов, работа со справочной литературой	доклады на семинарском или практическом занятиях, на студенческой

№ темы занятия	Форма самостоятельной работы	Форма контроля
		научной конференции
	выполнение домашних и контрольных работ, расчетно-графических материалов с привлечением специальной технической литературы (справочников, нормативных документов и т.п.)	ответы во время устного или письменного опроса, сдача тестов, домашних заданий, коллоквиумов
	подготовка рефератов по определенной проблеме, теме, докладов, эссе	защита рефератов
	участие в НИРС	подготовка статей по результатам НИРС к опубликованию

## 6. Содержание тематического плана самостоятельной работы

1. Построение вариационного ряда и вариационных кривых.
2. Вычисление средней арифметической величины.
3. Определение доверительных границ параметров генеральной совокупности.
4. Определение достоверности разности между средними арифметическими двух выборочных совокупностей.
5. Корреляционная связь и вычисление коэффициента фенотипической корреляции.
6. Коэффициент регрессии и его использование в зооветеринарной работе.
7. Расчет основных статистических параметров в малой выборке.
8. Коэффициент наследуемости и способы его вычисления.
9. Коэффициент повторяемости и способы его вычисления.
10. Статистические показатели первой группы.
11. Степенные средние. Средняя арифметическая, её свойства.
12. Структурные средние: мода, медиана, квантили.
13. Статистические показатели второй группы.
14. Среднее линейное отклонение.
15. Дисперсия и свойство этого показателя. Число степеней свободы.
16. Стандартное отклонение и его значение в биологической статистике. Коэффициент вариации.
17. Нормированное отклонение.

18. Правило «шести сигм».
19. Параметрические критерии оценок
20. Параметрические критерии: критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-критерий).
21. Формулирование нулевой гипотезы для определения доверительных различий.
22. Дисперсионный анализ.
23. Анализ однофакторного дисперсионного комплекса.
24. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора.
25. Расчет основных статистических параметров в большой выборочной совокупности.
26. Построение вариационного ряда и вариационных кривых
27. Вычисление средней арифметической величины
28. Показатели, характеризующие разнообразие признаков.
29. Ошибки репрезентативности и их применение в биометрии.
30. Определение доверительных границ параметров генеральной совокупности
31. Статистические взаимосвязи и способы вычисления их величин.
32. Расчет основных статистических параметров в малой выборке.
33. Статистический анализ наследуемости и повторяемости.
34. Использование основных биометрических показателей в планировании результатов отбора и подбора
35. Использование метода хи-квадрат для анализа результатов экспериментов.

## **7. Перечень тем, методика подготовки и защита реферата**

Темы для подготовки рефератов по дисциплине «Математические методы в биологии»:

1. Построение вариационного ряда и вариационных кривых. Вычисление средней арифметической величины.
2. Определение доверительных границ параметров генеральной совокупности. Определение достоверности разности между средними арифметическими двух выборочных совокупностей.
3. Корреляционная связь и вычисление коэффициента фенотипической корреляции.
4. Коэффициент регрессии и его использование в зооветеринарной работе.

5. Расчет основных статистических параметров в малой выборке. Коэффициент наследуемости и способы его вычисления.
6. Коэффициент повторяемости и способы его вычисления.
7. Степенные средние. Средняя арифметическая, её свойства.
8. Дисперсия и свойство этого показателя. Число степеней свободы.
9. Стандартное отклонение и его значение в биологической статистике. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение.
10. Параметрические критерии оценок. Параметрические критерии: критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-критерий).
11. Дисперсионный анализ. Анализ однофакторного дисперсионного комплекса. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора.
12. Расчет основных статистических параметров в большой выборочной совокупности. Построение вариационного ряда и вариационных кривых
13. Вычисление средней арифметической величины. Ошибки репрезентативности и их применение в биометрии.
14. Определение доверительных границ параметров генеральной совокупности
15. Статистический анализ наследуемости и повторяемости.
16. Использование основных биометрических показателей в планировании результатов отбора и подбора

**Реферат** - краткое изложение в письменном виде научной работы, результатов изучения научной проблемы на определённую тему, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

Реферат предполагает осмысленное изложение содержания главного и наиболее важного (с точки зрения автора) в научной литературе по определенной проблеме в письменной или устной форме.

Реферат является одной из форм отчётности по итогам курса, он позволяет структурировать знания обучаемых.

**Реферат** (нем. *Referat*, от лат. *refere*- докладывать, сообщать) - письменный доклад или выступление по определённой теме с обобщением информации из одного или нескольких источников.

Для подготовки реферата изучается литература, рекомендованная для самостоятельной работы, а также материалы лекционных и практических занятий. Составляется план изложения материала с учетом темы реферата.

## Требования к изложению материала

### Структура реферата:

1. Титульный лист;
2. Оглавление работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
3. Введение;
4. Текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
5. Заключение;
6. Библиографический список;
7. Приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

*Титульный лист* заполняется по единой форме.

*Оглавление* (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

*Введение.* В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

*Основная часть* реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Приводимые из литературных источников сведения должны сопровождаться указанием их авторов и года издания, которые значатся в библиографическом списке. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Иногда при изложении материала возникает необходимость привести цитату, например, если при обсуждении важного положения, нужно с определенной точностью воспроизвести точку зрения другого автора, то ее заключают в кавычки.

*Заключение* (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

*Приложения* могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию.

*Библиография* (список литературы) служит важной составной частью реферата и показывает степень изученности проблемы магистрантом. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации на которые в реферате есть ссылки, а также другие использованные при его подготовке материалы.

Библиографическое описание литературных источников производится в строгом соответствии с ГОСТом 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание документа».

Список литературы составляется в алфавитном порядке (сначала работы отечественных авторов, затем иностранных). Ссылку на несколько работ одного автора (независимо, один он или в коллективе с другими авторами) указывают в порядке возрастания годов публикации.

Год издания основных литературных источников по теме работы (учебников, учебно-методических пособий) должен быть не позднее последних 10-20 лет.

## **8. Методические рекомендации по подготовке докладов**

Регламент устного публичного выступления – не более 5-7 минут.

Любое устное выступление должно удовлетворять *трем основным критериям*, которые в конечном итоге и приводят к успеху:

- это критерий правильности, т.е. соответствия языковым нормам;
- критерий смысловой адекватности, т.е. соответствия содержания выступления реальности, и критерий эффективности, т.е. соответствия достигнутых результатов поставленной цели.

Работа по подготовке устного выступления начинается с формулировки темы. Лучше всего тему сформулировать таким образом, чтобы ее первое слово обозначало наименование полученного в ходе выполнения проекта научного результата (например, «Научные основы нормированного кормления...», «Рацион кормления...», «Технология заготовки сена ...» и пр.).

Тема выступления не должна быть перегруженной, нельзя "объять необъятное", охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа. Неудачные формулировки - слишком длинные или слишком краткие и общие, очень банальные и скучные, не содержащие проблемы, оторванные от дальнейшего текста и т.д.

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

**Вступление** включает в себя представление авторов (фамилия, имя отчество, при необходимости место учебы/работы, статус), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи. Стержневая идея проекта понимается как основной тезис, ключевое положение. Стержневая идея дает возможность задать определенную тональность выступлению. Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

#### **Требования к основному тезису выступления:**

- фраза должна утверждать главную мысль и соответствовать цели выступления;
- суждение должно быть кратким, ясным, легко удерживаться в кратковременной памяти;
- мысль должна пониматься однозначно, не заключать в себе противоречия.

В речи может быть несколько стержневых идей, но не более трех. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено, на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Самые частые ошибки в основной части доклада - выход за пределы рассматриваемых вопросов, перекрывание пунктов плана, усложнение отдельных положений речи, а также перегрузка текста теоретическими рассуждениями, обилие затронутых вопросов (декларативность, бездоказательность), отсутствие связи между частями выступления, несоразмерность частей выступления (затянутое вступление, скомканность основных положений, заключения).

**В заключении** необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом. В заключении имеет смысл повторить стержневую идею и, кроме того, вновь (в кратком виде) вернуться к тем моментам основной части, которые вызвали интерес слушателей. Закончить выступление можно решительным заявлением.

После подготовки текста / плана выступления полезно проконтролировать себя вопросами:

- Вызывает ли мое выступление интерес?
- Достаточно ли я знаю по данному вопросу, и имеется ли у меня достаточно данных?
- Смогу ли я закончить выступление в отведенное время?
- Соответствует ли мое выступление уровню моих знаний и опыту?

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды) или чтение подготовленного текста. Отметим, однако, что чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

### **Критерии оценивания:**

Оценка «5» ставится при сданной в срок работе, материал в полной мере соответствует заявленной теме, выполнены чертежи к теоремам, докладчик излагает материал самостоятельно;

Оценка «4» ставится при хорошем раскрытии темы доклада, выполненных чертежах к теоремам, обучающийся излагает материал не самостоятельно.

Оценка «3» ставится при раскрытии темы не полностью, докладчик неуверенно излагает свои тезисы, работа может быть сдана не в срок.

Оценка «2» ставится, если тема доклада не раскрыта.

## 9. Перечень рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения дисциплины

### *Основная литература:*

1. Иванов В.И. Математические методы в биологии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44336>

### *Дополнительная литература:*

1. Петухов В.Л. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики.- М.: Агропромиздат, 1985.
2. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии.- М.: Колос, 1983.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистике.-М.: Высш. Школа, 2003.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников,1969.
5. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании.- М.: Финансы и статистика, 2004.
6. Овсеенко Е.В. Генетика и биометрия: учебно-метод. Пособие для студентов, обуч. по специальности «Зоотехния»/Е.В. Овсеенко , Н.П. Базутко ; -63с Брянская БГСХА, 2014.
7. Овсеенко Е.В. Основы генетики количественных признаков: учебно-метод пособие к практ. занятиям и самостоятельной работе /Е.В. Овсеенко, Ю.В. Овсеенко- 48 с. Брянск: Брянская ГСХА 2007.

### *Электронные ресурсы:*

1. <http://e.lanbook.com/> Электронная библиотечная система Лань
2. <http://rucont.ru/> Национальный цифровой ресурс Руконт
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>- Научная электронная библиотека
4. <http://elibrary.rsl.ru/>Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ)
5. <http://www.wdl.org/ru/>Мировая цифровая библиотека
6. <http://window.edu.ru/window/library>Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека (Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования)
7. [http://zootechniya-journal.ru/?page\\_id=39&lang=ru](http://zootechniya-journal.ru/?page_id=39&lang=ru) Сайт журнала «Зоотехния»
8. <http://www.zzr.ru/> Сайт журнала «Животноводство»

9. <http://www.infosoc.iis.ru/>Электронный журнал «Информационное общество». [Электронный ресурс]
10. [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru) (Поисковая система Яндекс)
11. [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru) (Поисковая система Рамблер)
12. [www.list.ru](http://www.list.ru) (Каталог List.ru)
13. [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) (Поисковая система Yahoo)
14. [www.aport.ru](http://www.aport.ru) (Поисковая система Апорт)
15. [www.vetpress.ru/](http://www.vetpress.ru/)(Аграрная наука)

### 10. Вопросы для самоконтроля.

1. Представление о генеральной и выборочной совокупности: методы сбора вариантов в выборку.
2. Законы распределения случайных величин.
3. Вариационный ряд и его графическое изображение; интервальный и безинтервальный вариационный ряд.
4. Средние величины: степенные и структурные средние.
5. Показатели вариации выборочной совокупности.
6. Статистические оценки генеральных параметров.
7. Интервальные оценки генеральных параметров.
8. Статистические сравнения; критерии достоверности различий между выборками: (t - критерий Стьюдента, F-критерий Фишера).
9. Корреляция, коэффициент корреляции.
10. Описание корреляции между качественными признаками
11. Корреляционный анализ.
12. Регрессионный анализ.
13. Вариационные ряды.
14. Классовый интервал. Его определение.
15. Техника построения вариационных рядов.
16. Как графически изображаются вариационные ряды.
17. Средние арифметические (простая, взвешенная, структурные средние).
18. Вероятность. Случайность распределения признака.
19. Показатели вариации (лимиты, размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ошибки средних арифметических).
20. Закон нормального распределения.
21. Закон биномиального распределения.
22. Статистические гипотезы.
23. Параметрические критерии. Критерии Стьюдента. Критерии Фишера.

24. Сравнение средних арифметических. Ошибка разности средних арифметических.
25. Сравнение попарно - связанных вариантов.
26. Оценка достоверности различия по доверительному интервалу.
27. Сравнение выборочных долей. Ошибка разности между долями.
28. Непараметрические критерии. Ранговые критерии. Критерии знаков.
29. Показатель эксцесса.
30. Показатель асимметрии.
31. Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
32. Критерий «ХИ» - квадрат.
33. Корреляция между признаками.
34. Коэффициент корреляции.
35. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
36. Корреляционное отношение. Способ его вычисления.
37. Оценка достоверности корреляционного отношения.
38. Множественная корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.
39. Понятие регрессии.
40. Уравнение линейной регрессии.
41. Коэффициент регрессии. Свободный член уравнения регрессии.
42. Оценка достоверности коэффициента.
43. Регрессия, выражаемая уравнением параболы.
44. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы.
45. Дисперсионный анализ.
46. Однофакторный дисперсионный анализ.
47. Двухфакторный дисперсионный анализ.
48. Ускоренные методы статистических сравнений.

## 11. КРАТКИЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Аналитическая группировка - группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками.

Атрибутивный ряд распределения - ряд, построенный по качественному признаку.

Бесповторный отбор – процесс формирования выборочной совокупности, при котором попавшая в выборку единица в дальнейшей процедуре отбора не участвует.

Вариант признака – возможное значение признака у единицы статистической совокупности.

Варианты - отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду.

Вариационный ряд распределения - ряд, построенный по количественному признаку.

Вариация – колеблемость, изменение значений признака в статистической совокупности.

Величина интервала - разность между верхней и нижней границами интервала.

Величина средняя – обобщенная количественная характеристика признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени.

Верхняя граница интервала – наибольшее значение признака в нем.

Вторичная группировка - операция по образованию новых групп на основе ранее построенной группировки.

Выборочная доля – доля единиц в выборочной совокупности, обладающих определенным вариантом или вариантами изучаемого признака.

Выборочное наблюдение – вид сплошного наблюдения, основанный на принципе случайного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению.

Группировка - расчленение множества единиц изучаемой совокупности на группы по определенным, существенным для них признакам.

Группировочный признак - признак, по которому производится разбиение единиц совокупности на отдельные группы.

Децили – варианты, делящие ранжированный ряд на десять равных частей.

Дискретный вариационный ряд - распределение единиц совокупности по дискретному признаку.

Дисперсия – средняя величина квадратов отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины.

Единица совокупности – индивидуальный составной элемент статистической совокупности, являющийся носителем изучаемых признаков.

Закономерность – повторяемость, последовательность и порядок изменений в явлениях.

Закрытые интервалы - интервалы, у которых обозначены обе границы.

Индексируемая величина – признак, изменение которого изучается.

Интервал - значения варьирующего признака, лежащие в определенных границах.

Интервальный вариационный ряд - ряд, который отражает непрерывную вариацию признака.

Интерполяция – приближенный расчет недостающих уровней, лежащих внутри исходного ряда динамики, но почему-либо неизвестных.

Исследование статистическое – процесс познания биологических и прочих объектов и явлений посредством системы статистических методов.

Квартили – значение признака, делящие ранжированную совокупность на четыре равновеликие части.

Классификация - систематическое распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на основании их сходства и различия.

Корреляционный анализ – количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Корреляция – статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющая строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

Малая выборка – выборочное наблюдение, численность единиц которого не превышает 30.

Медиана – значение признака, приходящееся на середину ранжированной совокупности.

Мода – значение изучаемого признака, повторяющееся с наибольшей частотой.

Наблюдение выборочное – вид несплошного наблюдения, основанный на принципе случайного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению.

Наблюдение статистическое – планомерный, научно организованный сбор данных об изучаемых явлениях и процессах путем регистрации по заранее разработанной программе существенных признаков.

Нижняя граница интервала - наименьшее значение признака в нем.

Открытые интервалы - интервалы, у которых указана только одна граница.

Ошибка наблюдения - расхождение между расчетным и действительным значением изучаемых величин

Парная регрессия – аналитическое выражение связи двух признаков.

Плотность распределения – это частота, рассчитанная на единицу ширины интервала, т.е. сколько единиц в каждой группе приходится на единицу величины интервала.

Признак – характеристика единицы статистической совокупности, которая может быть определена или измерена.

Признак альтернативный – признак, имеющий только два варианта значений.

Признак качественный – признак, отдельные варианты которого выражаются в виде понятий или наименований.

Признак количественный – признак, отдельные варианты которого имеют количественное выражение.

Ранг – порядковый номер значения признака, расположенного в порядке возрастания или убывания величин.

Ряд распределения - упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующему признаку.

Совокупность выборочная – совокупность единиц, отобранных по определенным правилам из генеральной совокупности для статистического наблюдения.

Совокупность генеральная – вся совокупность реально существующих единиц, из которой тем или иным способом формируется совокупность выборочная.

Совокупность однородная – статистическая совокупность, единицы которой сходны между собой по существенным для данного исследования признакам или относятся к одному и тому же типу.

Совокупность статистическая – это множество единиц, обладающих массовостью, однородностью, определенной ценностью, взаимозависимостью состояний отдельных единиц и наличием вариации.

Структурная группировка - разделение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-либо варьирующему признаку.

Частоты - выраженные в долях единицы или в процентах к итогу значения изучаемого признака.

Шаговая регрессия – последовательное включение факторов в уравнение регрессии и последующая проверка их значимости.

Экстраполяция – нахождение уровней за пределами изучаемого ряда, т.е. продление ряда на основе выявленной закономерности изменения уровней в изучаемый отрезок времени.

Учебное издание

Сергей Иванович Шепелев

**Математические методы в биологии**

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению самостоятельной работы студентами по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния»

Профиль: Кормопроизводство, кормление животных и технология кормов

Квалификация выпускника - Магистр