

Министерство образования и науки Российской Федерации

Утверждаю:

Председатель Учебно-методического
объединения вузов РФ по образованию
в области зоотехнии и ветеринарии
ректор ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, ака-
демик РАСХН, профессор

Ф.И. Василевич



2011 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Рекомендуется для направления подготовки –

111100 «ЗООТЕХНИЯ»

Квалификация (степень) выпускника
«магистр»

Звание «магистр-инженер»

Москва 2011

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить математическую основу алгоритмов, используемых в биологических исследованиях;
- научиться составлять репрезентативные выборки, адекватно выбирать методы обработки экспериментальных данных;
- овладеть методами обработки результатов эксперимента;
- научиться формулировать и проверять статистические гипотезы.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к базовой части общенаучного цикла и направлена на развитие умений адекватного использования математических и статистических методов при планировании научных исследований, статистической обработке полученных данных, формулировки выводов.

Теоретическая основа дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных магистрами после освоения дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального циклов бакалавриата («Информатика», «Генетика и биометрия», «Статистические методы обработки экспериментальных данных», «Методика научных исследований»).

В результате освоения дисциплины «Математические методы в биологии» приобретенные знания позволят выпускникам статистически

обработать экспериментальные данные, полученные в результате выполнения научно-исследовательской работы в период прохождения научно-исследовательской практики, и успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Математические методы в биологии».

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных компетенций (ОК):

- способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способен к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

в научно-исследовательской деятельности:

- способен формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей.

в проектной деятельности:

- способен к разработке научно обоснованных систем ведения и технологий отрасли.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основы теории вероятностей и математической статистики, классические и современные математические и статистические методы, основные математические модели, используемые в биологии;

- уметь производить статистическую обработку результатов эксперимента, устанавливать характер и тип распределения объектов с разными параметрами признака, выявлять изменчивость признака, оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях, определять величину и направление связи между переменными величинами признаков объектов совокупности, изучать степень влияния того или иного фактора на изменчивость анализируемого признака и прогнозировать показатели-отклики при заданных значениях воздействующих факторов, формулировать и проверять выдвигаемые статистические гипотезы, организовать и провести научный эксперимент, обобщать результаты опыта и формулировать выводы.

- владеть современными математическими методами, используемыми в биологических исследованиях.

4. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (Всего)	76	76
В том числе		
Курсовой проект (работа)		
Расчётно-графические работы.		
Реферат		

Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины часы	108	108
зачётные единицы	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины «Математические методы в биологии»

Раздел 1. Предмет, методы и задачи дисциплины.

Предмет, методы и задачи дисциплины. Первичная обработка экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез: о соответствии эмпирического распределения объектов в совокупности теоретически ожидаемому; о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.

Раздел 2. Корреляционно-регрессионный анализ.

Корреляционно-регрессионный анализ: функциональная, стохастическая, корреляционная зависимости; оценка достоверности коэффициента корреляции; - доверительные интервалы для коэффициентов корреляции; коэффициенты и уравнения регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.

Раздел 3. Дисперсионный анализ.

Дисперсионный анализ: анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие; однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная и случайная модели); критерий достоверности; организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса (фиксированная и случайная модели); коэффициент внутриклассовой

корреляции.

Раздел 4. Анализ качественных признаков.

Анализ качественных признаков: вероятность, частоты, частности; малые частоты, ϕ -преобразование Фишера; организация и анализ дисперсионных комплексов по признакам с альтернативной изменчивостью.

Раздел 5. Методы непараметрической статистики.

Методы непараметрической статистики: χ^2 -критерий, метод Смирнова-Колмогорова, Вилкоксона-Манна-Уитни; критерий Крускала-Уоллиса и др.

Раздел 6. Принципы построения исследования.

Принципы построения исследования: рандомизация; выбор адекватного метода, критерия.

5.2 РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ОБЕСПЕЧИВАЕМЫМИ (ПОСЛЕДУЮЩИМИ) ДИСЦИПЛИНАМИ

Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Информационные технологии в науке и производстве	+	+	+	+	+	+
Современные проблемы зоотехнии	+	+	+	+	+	+
Практика педагогическая	-	+	-	-	+	-
Практика производственная	-	+	+	-	+	-

Практика научно-исследовательская (научно-производственная)	+	+	+	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+

5.3. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИН И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

Наименование раздела дисциплин	Лекции	Практ. занятия	СРС	Всего
Предмет, методы и задачи дисциплины	2	2	18	22
Корреляционно-регрессионный анализ	4	6	22	32
Дисперсионный анализ	2	6	20	28
Анализ качественных признаков	2	2	4	8
Методы непараметрической статистики	2	2	8	12
Принципы построения исследования		2	4	6
Всего	12	20	76	108

6. Практические занятия.

№ п/п	Тема лабораторного (семинарского) занятия	Кол-во часов
1.	Первичная обработка экспериментальных данных.	2
2.	Корреляционно-регрессионный анализ: функциональная, стохастическая, корреляционная зависимости.	2

3.	Оценка достоверности коэффициента корреляции; доверительные интервалы для коэффициентов корреляции.	2
4.	Коэффициенты и уравнения регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.	2
5.	Дисперсионный анализ: анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.	2
6.	Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная и случайная модели); критерий достоверности; организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса (фиксированная и случайная модели); коэффициент внутриклассовой корреляции.	4
7.	Анализ качественных признаков: вероятность, частоты, частности; малые частоты, ϕ -преобразование Фишера; организация и анализ дисперсионных комплексов по признакам с альтернативной изменчивостью.	2
8.	Методы непараметрической статистики: χ^2 -критерий, метод Смирнова-Колмогорова, Вилкоксона-Манна-Уитни; критерий Крускала-Уоллиса и др.	2
9.	Принципы построения исследования: рандомизация; выбор адекватного метода, критерия.	2
	Всего:	20

7.Лабораторный практикум(семинары) не предусмотрен

8. Примерная тематика курсовых работ (не предусмотрено)

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Васильева Л.А. Статистические методы в биологии: Учебное пособие. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2009. – 128 с.
2. Васильева Л.А. Биологическая статистика: Учебное пособие по курсу лекций “Биометрия”. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2007. – 124 с.

б) дополнительная литература:

1. Лакин Г.Ф. Биометрия.- М.: Высшая школа, 1990.- 352 с.
2. Ларцева С. Х., Муксинов М. К., Практикум по генетике. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика.- Минск: Высшая школа, 1973.- 319 с.
4. Плохинский Н.А. Биометрия.- Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1961.- 364 с.
5. Снедекор Дж.У. Статистические методы в приложении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии.- М.: Сельхозиздат,- 1961.- 503 с.
6. Урбах В.Ю. Биометрические методы.- М.: Наука, 1964.- 415 с.
7. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В. и др. Биометрия.- Л.: ЛГУ, 1982.- 463 с.
8. Ван дер Варден Б.Л. Математическая статистика.- М.: ИЛ,1960.-434 с.

9. Шеффе Г. Дисперсионный анализ.- М.: Физикоматематическая литература, 1963.- 625 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.statsoft.ru/> (электронный учебник по статистике — русский перевод электронной помощи к пакету программ Statistica).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием.

Компьютерный класс на 20 рабочих мест.

Программу разработали:

Профессор кафедры ветеринарной генетики
и биотехнологии ФГБОУ ВПО
Новосибирский ГАУ, доктор биологических
наук, доцент

М. Л.Кочнева

Профессор кафедры ветеринарной генетики
и биотехнологии ФГБОУ ВПО
Новосибирский ГАУ, доктор биологических
наук, профессор, заслуженный деятель
науки РФ

Л. А.Васильева

Эксперты

Председатель УМС по направлению
подготовки 111100 «Зоотехния»,
зав.кафедрой интенсивных технологий
в животноводстве ФГБОУ ВПО РГАУ-
МСХА им. К.А.Тимирязева, доктор
сельскохозяйственных наук,
профессор

Г.Д.Афанасьев

Заместитель председателя УМС по
направлению подготовки 111100
«Зоотехния», декан факультета
зоотехнологии и агробизнеса ФГБОУ
ВПО МГАВМиБ, доктор
сельскохозяйственных наук,
профессор

А.В.Бакай