

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска
Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

_____ И.В. Семченко
(подпись)

(дата утверждения)
Регистрационный № УД-_____/р.

МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИКИ В ФИЗИОЛОГИИ

Учебная программа для специальности
1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)
1.31.01 01-02 04 Физиология человека и животных

Факультет биологический

Кафедра физиологии человека и животных

Курс (курсы) 3

Семестр (семестры) 5

Лекции 20 часов

Лабораторные занятия 14 часов

Зачет 5 семестр

Всего аудиторных часов по дисциплине 34 часов

Всего часов по дисциплине 62 часов

Форма получения высшего образования дневная

Составил Д.Н. Дроздов, ассистент

Учебная программа составлена на основе учебной программы,
утвержденной _____ 200__ г.,
регистрационный номер _____ - _____ / _____

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего
варианта
на заседании кафедры физиологии человека и животных

_____ 200__ г., протокол №

—

Заведующий кафедрой

доцент _____ Л.А. Евтухова

Одобрена и рекомендована к утверждению
Методическим советом биологического факультета

_____ 200__ г., протокол №

—

Председатель

доцент _____ В.А. Собченко

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Экспериментальные исследования в физиологии дают критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и теоретических предположений. Одним из основных этапов любого эксперимента является статистическая обработка экспериментальных данных. Она направлена, как правило, на построение математической модели исследуемого объекта или явления, а также на получение ответа на вопрос: «Достоверны ли полученные опытные данные в пределах требуемой точности или допусков?». Сама же математическая модель в зависимости от целей эксперимента (исследование, управление, контроль) может быть использована для разных целей: для предметно-смыслового анализа объекта или явления, прогнозирования их состояния в разных условиях функционирования, управления ими в конкретных ситуациях, оптимизации отдельных параметров, а также для решения каких-то других специфичных задач. Прикладная статистика играет существенную роль в формировании мировоззрения современного биолога, дает базу для глубокого понимания и лучшего усвоения экспериментальной физиологии человека и животных.

Актуальность курса заключается в том, что физиология, как фундаментальная дисциплина включает в себя объемную теоретическую базу, изучение которой не возможно без выполнения экспериментальных работ. Такие работы в первую очередь выполняются в рамках индивидуального задания курсовых и дипломных работ, а, следовательно, требуют знаний прикладной статистики обработки полученных результатов исследования, анализа, разработки статистических моделей и постановки выводов.

Цели преподавания курса: дать студентам представление о методах прикладной статистики, использовании современных прикладных пакетов статистических программ и их использовании для обработки различных данных, полученных в ходе физиологического эксперимента.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами основных теоретических положений общей теории статистики;
- освоить способы обработки результатов исследования и их представление;
- освоение методов прикладной статистики.

Предмет «Методы прикладной статистики в физиологии» связан с другими биологическими и общеобразовательными дисциплинами — математикой, биометрией, физиологией, и другими, представляющими различные аспекты в изучении единой целостной системы живых организмов.

Изучение данной дисциплины предусмотрено студентами 3 курса биологического факультета по специальности 1-31 01 01-02 «Биология»

(научно-педагогическая деятельность), 1.31.01 01-02 04 «Физиология человека и животных» (научно-исследовательская деятельность).

Специалист должен иметь представление:

- об основных теоретических положениях общей теории статистики;
- о способах обработки результатов исследования;
- о способах использования различных методов прикладной статистики;

Специалист должен владеть:

- навыками и методами работы в среде статистических программ, в том числе ППС Statistica 6.0, MS Office Excel, SPSS;
- навыками обработки и анализа результатов, полученных в ходе выполнения эксперимента или научного наблюдения;
- математическими методами обработки результатов, понимать принципы построения и использования математических моделей биологических процессов.

Специалист должен уметь использовать:

- теоретические основы теории статистики и физиологии;
- основы математического анализа;
- физиологические закономерности и, на основе теоретических знаний, объяснять ход и результаты исследуемых процессов или явлений.

Общее количество часов – 62; аудиторное количество часов - 34, из них: лекции – 20, лабораторные занятия – 14. Форма отчетности – зачет.

Общее количество часов – 34; аудиторное количество часов - 34, из них: лекции – 20, лабораторные занятия – 14. Форма отчетности – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I Общие сведения о статистическом наблюдении

Тема 1.1 Первичная статистическая обработка количественных признаков

- 1 Характеристика биологических объектов, как сложных стохастических систем.
- 2 Выборочный метод наблюдения, как основной метод научного исследования.
- 3 Определение числовых характеристик случайных переменных по результатам выборочного наблюдения

Тема 1.2 Вариационный ряд

- 1 Оценка точности и надежности числовых характеристик.
- 2 Определение статистического ряда распределения случайной переменной по результатам выборочного наблюдения

Раздел II Распределение вероятностей

Тема 2.1 Виды распределения вероятностей

- 1 Принципы счета и распределение вероятностей.
- 2 Понятие случайной переменной.
- 3 Биномиальное распределение и его характеристики.
- 4 Распределение вероятностей Пуассона.

Тема 2.2 Закон нормального распределения

- 1 Нормальное распределение вероятностей.

Раздел III Выборочное распределение

Тема 3.1 Использование выборочных распределений среднего.

1. Центральная предельная теорема.
2. Понятие доверительного интервала, вычисление его для среднего при больших и малых выборках.
3. Определение размеров выборки для получения определенного уровня погрешности.

Раздел IV Критерий значимости и статистические сравнения

Тема 4.1 Параметрические методы статистического сравнения

- 1 Обзор понятия «критерий значимости».
- 2 Параметрические и непараметрические методы.
- 3 Введение в t-распределение Стьюдента.
- 4 t-критерий для независимых и зависимых выборок.

Тема 4.2 Непараметрические методы статистического сравнения

- 1 Непараметрическая статистика.
- 2 Критерий соответствия Пирсона.
- 3 Критерий Вилкоксона для связанных совокупностей.
- 4 Критерий Манна-Уитни.

Раздел V Однофакторный корреляционный анализ

1. Сущность функциональной и корреляционной связи. Коэффициент корреляции и его свойства.
2. Оценка значимости коэффициента корреляции.

3. Определение объема выборки для получения репрезентативного коэффициента корреляции.
4. Ранговые коэффициенты корреляции (коэффициент корреляции Спирмена и Кендела).

Раздел VI Регрессионный анализ

- 1 Коэффициент и уравнение линейной регрессии.
- 2 Оценка значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии.
- 3 Метод наименьших квадратов.
- 4 Доверительный интервал кривой эффекта. Наклон линии регрессии.
- 5 Коэффициент смешанной корреляции.
Линейная и множественная регрессия.

Раздел VII Однофакторный дисперсионный анализ результатов исследования

- 1 Назначение и сущность дисперсионного анализа.
- 2 Оценка степени влияния факторов и их взаимодействие на моделируемый параметр.
- 3 Внутри и межгрупповая дисперсия. Рандомизированный дисперсионный анализ (ANOVA-анализ).
- 4 Парные сравнения – проверка Шеффе.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел I Первичная статистическая обработка количественных признаков	4		2				
1.1	1. Характеристика биологических объектов, как сложных стохастических систем. 2. Выборочный метод наблюдения, как основной метод научного исследования. 3. Определение числовых характеристик случайных переменных по результатам выборочного наблюдения.	2				Цифровой проектор, УМК	[1] [2] [3]	
1.2	1. Оценка точности и надежности числовых характеристик. 2. Определение статистического ряда распределения случайной переменной по результатам выборочного наблюдения.	2						
1.3	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу I			2				Письменная контрольная работа
2	Раздел II Распределение вероятностей	4						
2.1	1. Принципы счета и распределение вероятностей. 2. Понятие случайной переменной.	2				Цифровой проектор,	[1] [5]	

	3. Биномиальное распределение и его характеристики. 4. Распределение вероятностей Пуассона.					УМК		
2.2	1. Нормальное распределение вероятностей.	2					[1] [5] [9]	
2.3	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу II			2				Письменная контрольная работа
3	Раздел III Выборочное распределение	2		2				
3.1	1 Центральная предельная теорема. 2 Понятие доверительного интервала, вычисление его для среднего при больших и малых выборках. 3 Определение размеров выборки для получения определенного уровня погрешности.	2				Цифровой проектор, УМК	[5] [8] [12] [13]	
3.2	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу III			2				Письменная контрольная работа
4	Раздел IV Статистические сравнения	4		2				
4.1	1. Обзор понятия «критерий значимости». 2. Параметрические и непараметрические методы. 3. Введение в t-распределение Стьюдента. 4. t-критерий для независимых и зависимых выборок.	2				Цифровой проектор, УМК	[1] [3] [7] [10] [11]	
4.2	1. Непараметрическая статистика. 2. Критерий соответствия Пирсона. 3. Критерий Вилкоксона для связанных совокупностей. 4. Критерий Манна-Уитни.	2					[1] [2] [3]	
4.3	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу IV			2				Письменная контрольная работа
5	Раздел V Однофакторный корреляционный анализ	2						
5.1	1 Сущность функциональной и корреляционной связи.	2				Цифровой	[1]	

	<p>Коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p>2 Оценка значимости коэффициента корреляции.</p> <p>3 Определение объема выборки для получения репрезентативного коэффициента корреляции.</p> <p>4 Ранговые коэффициенты корреляции (коэффициент корреляции Спирмена и Кендела).</p>					проектор, УМК	[3] [4]	
5.2	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу V			2				Письменная контрольная работа
6	Раздел VI Регрессионный анализ	2		2				
6.1	<p>1. Коэффициент и уравнение линейной регрессии.</p> <p>2. Оценка значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии.</p> <p>3. Метод наименьших квадратов.</p> <p>4. Доверительный интервал кривой эффекта. Наклон линии регрессии.</p> <p>5. Коэффициент смешанной корреляции.</p> <p>6. Линейная и множественная регрессия.</p>	2				Цифровой проектор, УМК	[1] [5]	
6.2	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу VI			2				Письменная контрольная работа
7	Раздел VII Однофакторный дисперсионный анализ результатов исследования	2		2				
7.1	<p>1 Назначение и сущность дисперсионного анализа.</p> <p>2 Оценка степени влияния факторов и их взаимодействие на моделируемый параметр.</p> <p>3 Внутри и межгрупповая дисперсия. Рандомизированный дисперсионный анализ (ANOVA-анализ).</p> <p>4 Парные сравнения – проверка Шеффе.</p>	2				Цифровой проектор, УМК	[1] [5] [9]	
7.2	Текущий контроль успеваемости студентов по разделу VII			2				
				2				Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень лабораторных работ

- 1 Определение числовых характеристик случайных переменных по результатам выборочного наблюдения и оценка их точности
- 2 Законы распределения вероятностей
- 3 Выборочное распределение среднего значения и вычисления для него доверительного интервала
- 4 Параметрические и непараметрические методы для сравнения зависимых и независимых выборок
- 5 Расчет коэффициента корреляции и оценка его значимости. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендала
- 6 Построение линейных регрессионных уравнений. Вычисление коэффициента смешанной корреляции
- 7 Рандомизированный дисперсионный анализ (ANOVA-анализ). Парные сравнения – проверка Шеффе.

Формы контроля знаний

- 1 Контрольные работы

Темы контрольных работ

- 1 Определение статистического ряда распределения случайной переменной по результатам выборочного наблюдения.
- 2 Принципы счета и распределение вероятностей.
- 3 Понятие доверительного интервала, вычисление его для среднего при больших и малых выборках.
- 4 Параметрические и непараметрические методы оценки различия средних двух выборок.
- 5 Коэффициент корреляции и его свойства.
- 6 Линейная и множественная регрессия.
- 7 Оценка степени влияния факторов и их взаимодействие на моделируемый параметр

Рекомендуемая литература

Основная

- 1 Ребров, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Ребров. – М.: МедиаСфера, 2002. – С.77
- 2 Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

- 3 Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – 3-е изд. – Минск: «Вышэйш. школа», 1973. 320 с.
- 4 Тюрин, Ю.Н. Макарова, А.А. Анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э Фигурнова. – М.: ИНФРА – М, 2003. – С.463-469.
- 5 Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. Учебник / А.А. Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – С.289-305
- 6 Дубнов, П.Ю. Обработка статистической информации с помощью SPSS / П.Ю. Дубнов. – М.: ООО «Издательство АСТ»: «Издательство НТ Пресс», 2004. – С. 170-181
- 7 Боровиков, В.П. Популярное введение в программу STATISTICA: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.П. Боровиков. – М.: КомпьютерПресс, 1998. – С.193.

Дополнительная

- 1 Ефимова М.Р. Общая теория статистики: Учебник / М.Р. Ефимова. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 416 с.
- 2 Сатаров, Г.А. Многомерное шкалирование и другие методы при комплексном анализе данных / Г.А. Сатаров. – М.: Наука, 1985. – 333 с.
- 3 Бондаренко, Н.Н. Статистика: показатели и методы анализа: справ. пособие / Н.Н. Бондаренко, Н.С. Бузыгина, Л.И. Василевская и [др.]; Под ред. М.М. Новикова. – Мн.: «Современная школа», 2005. - 628 с.
- 4 Айвазян, С.А. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности С.А. Айвазян [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 150 с.
- 5 Андерсон, Т. Введение в многомерный статистический анализ / Т. Андерсон. – М.: Физматгиз, 1963. – 164 с.
- 6 Хартман Г. Современный факторный анализ / Г. Хартман. – М.: Статистика, 1972. - 128 с.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Информационные технологии в биологических исследованиях	Кафедра химии		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № <u>10</u> от <u>14 апреля</u> 2010 г.
Вариационная статистика	Кафедра химии		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № <u>10</u> от <u>14 апреля</u> 2010 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ № пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физиологии человека и животных (протокол № ____ от _____ 200_ г.)

Заведующий кафедрой физиологии человека и животных
к.с. -х.н., доцент

_____ Л.А. Евтухова

УТВЕРЖДАЮ
Декан биологического факультета
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
к.б.н., доцент

_____ О.М. Храмченкова