

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

В.М. АНИЩИК

(подпись)

11.06.2012

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-334/р.

ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Учебная программа для специальности

1-31 04 01 Физика (по направлениям)

(1-31 04 01-01 научно-исследовательская деятельность)

Факультет физический

Кафедра компьютерного моделирования

Курс (курсы) четвертый

Семестр (семестры) 8-й

Лекции	28 часов	Экзамен	8-й
--------	----------	---------	-----

Лабораторные занятия 22 часа Зачет 8 й

Контролируемая самостоятельная работа	8 часов	Курсовой проект (работа) нет
---------------------------------------	---------	------------------------------

Всего аудиторных часов по дисциплине 58

Всего часов по дисциплине 128	Форма получения высшего образования дневная
----------------------------------	--

Составил А.И. Слободянюк

Рабочий вариант учебной программы составлен на основе учебной программы, утвержденной 26 июня 2009 г., регистрационный номер УД-2141/баз

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры методики преподавания физики и информатики

4 июня 2012 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

доцент _____ А.И.Слободянюк

Одобрена и рекомендована к утверждению Ученым Советом физического факультета

11 июня 2012 г., протокол № 11

Председатель

профессор _____ В.М. Анищик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа спецкурса "Обработка статистических данных" разработана для специальности 1-31 04 01 Физика по направлению 1-31 04 01-01 научно-исследовательская деятельность.

Основу содержания составляет изучение методов представления, первичной обработки больших массивов статистических данных, расчет их обобщающих характеристик, оценка параметров эмпирических распределений, анализ наличия зависимостей между ними, выявления вида найденных зависимостей, методы поиска закономерностей между управляемыми параметрами и результатами статистических экспериментов.

Целью спецкурса является усвоение студентами основных методов статистического анализа и их применение в педагогической деятельности.

Основные задачи курса:

- усвоение методов статистической обработки больших массивов исходной информации, ее обобщение, представление в сжатой форме;
- изучение обобщающих статистических характеристик и методов их оценивания;
- изучение методов построения статистических гипотез и критериев их проверки;
- изучение методов поиска и анализа закономерностей между различными параметрами изучаемых систем;
- ознакомление с основными принципами построения педагогического эксперимента и анализа его результатов;
- изучение имеющихся программных продуктов, предназначенных для статистической обработки числовой информации.

Курс предполагает выполнение лабораторных работ, в ходе выполнения которых студенты, используя профессиональные программные продукты, проводят статистический анализ предоставленных им массивов информации, проводят интерпретацию полученных результатов.

Для осознанного усвоения материала данного курса студенты должны владеть соответствующим математическим аппаратом, основное содержание которого излагается в общем курсе «Теория вероятностей и математическая статистика». Одной из основных проблем использования методов математической статистики является интерпретация полученных результатов в рамках той науки, которая использует рассматриваемые статистические методы. В данном курсе большинство рассматриваемых методов иллюстрируется их приложениями в обработке результатов физических экспериментов и в анализе педагогической деятельности.

Программа курса составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Общее количество часов –; аудиторное количество часов — 40, из них: лекции — 18, лабораторные занятия — 22, контролируемая самостоятельная работа студентов — 6. Форма отчётности — зачет (1 час).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Описательная статистика.

Выборка, вариационный ряд, полигон и гистограмма выборочных распределений, размах и медиана выборки, квантили распределения, эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики: среднее, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс.

2. Типовые распределения случайных величин .

Равномерное, геометрическое, биномиальное, Пуассона, экспоненциальное, нормальное распределения. Аппроксимирующие гамма- и бета -распределения. Распределения, используемые в статистическом анализе - Стьюдента, χ^2 -распределение, распределение Фишера.

3. Оценивание параметров.

Свойства точечных оценок - состоятельность, несмещенность, эффективность. Методы построения точечных оценок - метод моментов, метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки. Доверительная вероятность. Теорема Крамера-Рао. Оценивание параметров нормального распределения. Оценка параметра распределения Пуассона.

4. Проверка статистических гипотез.

Построение критериев и их характеристики - мощность, уровень значимости, критическая область. Критерии сравнения выборок из нормальной совокупности. Критерий согласия χ^2 . Непараметрические критерии согласия - Колмогорова и Смирнова.

5. Корреляционный и регрессионный анализ.

Оценка коэффициента корреляции совокупности. Критерии некоррелированности случайных величин. Построение линий регрессии. Доверительная область для линии регрессии. Множественная регрессия. Нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов и его модификации. Построение полиномов, ортогональных на дискретном множестве точек.

6. Дисперсионный анализ.

Разложение дисперсии. Общая и межвыборочная дисперсии. Критерий однородности выборок. Критерии сравнения параметров выборок (математического ожидания и дисперсии).

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	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Описательная статистика.	2		4				
1.1	1. Генеральная совокупность и выборка. 2. Построение вариационный ряд, определение размаха выборки, медианы, квартилей, децилей, процентилей выборки. 3. Построение гистограммы выборочных распределений и эмпирической функции распределения. 4. Расчет выборочных характеристик: среднее, дисперсия, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс.	2		4		Компьютер, мультимедийный проектор УМК	Осн. 2,8 Доп. 4,6	Отчет по лаб.раб.,
2	Типовые распределения случайных величин .	4						
2.1.	1. Дискретные случайные величины и их описание. 2. Функции распределения дискретных случайных величин (равномерное, геометрическое, биномиальное, Пуассона) и их параметры. 3. Непрерывные случайные величины и их описание. 4. Функции распределения непрерывных случайных величин (равномерное непрерывное экспоненциальное, нормальное распределения). 5. Аппроксимирующие гамма- и бета -распределения.	2				Компьютер, УМК	Осн. 1, 6 Доп. 1,2	Отчет по лаб. раб.,
2.2	1. Распределения, используемые в статистическом анализе их							

	назначение, построение таблиц, характеристики. 2. Стандартизированное нормальное распределение, процентные точки. 3. Распределение Стьюдента – определение, функция распределения, число степеней свободы, процентные точки, аппроксимации. 4. Распределение χ^2 - определение, , число степеней свободы, процентные точки. 5. Распределение отношения дисперсий (Распределение Фишера) – определение, табуляция, число степеней свободы, z - распределение и его аппроксимация.							
3	Оценивание параметров.	4		6				
3.1.	1. Свойства точечных оценок - состоятельность, несмещенность, эффективность. 2. Методы построения точечных оценок - метод моментов, метод максимального правдоподобия. 3. Интервальные оценки. Доверительная вероятность. 4. Теорема Крамера-Рао.	2				Компьютер, УМК	Осн. 1,2,3 Доп. 1,2,4	
	1. Оценка параметров биномиального распределения. 2. Оценка параметра распределения Пуассона. 3. Оценка параметра экспоненциального распределения. 4. Оценивание параметров нормального распределения.	2		6		Компьютер, УМК, мультимедийный проектор	Осн. 1,2,3 Доп. 1,2,4	Отчет по лаб. раб.
4.	Проверка статистических гипотез.	2						
4.1.	1. Постановка задачи – нулевая и альтернативные гипотезы. 2. Построение критериев и их характеристики - мощность, уровень значимости, критическая область. 3. Критерии сравнения выборок из нормальной совокупности. 4. Критерий согласия χ^2 о выборочной функции распределения. 5. Непараметрические критерии согласия Колмогорова и Смирнова.	2				Компьютер, УМК	Осн. 1,2,3 Доп. 1,2,4	Отчет по лаб. раб.,
5	Корреляционный и регрессионный анализ.	4		6				
5.1.	1. Оценка коэффициента корреляции совокупности.	2				Компьютер,	Осн. 1,2,3	

	2. Критерии некоррелированности случайных величин. 3. Построение линий регрессии. Доверительная область для линии регрессии. 4. Множественная регрессия. 5. Нелинейная регрессия.					УМК	Доп. 1,2,4	
5.2	1. Метод наименьших квадратов и его модификации. 2. Аппроксимация зависимости рядами Фурье. 3. Разложение по ортогональным полиномам. 4. Построение полиномов, ортогональных на дискретном множестве точек.	2		6		Компьютер, УМК, мультимедий ный проектор	Осн. 5 Доп. 3, 4	Отчет по лаб. раб.
6	Дисперсионный анализ.	2		6	6			
6.1.	1 Разложение дисперсии. Общая и межвыборочная дисперсии. 2. Критерий однородности выборок. Использование распределения Фишера. 3. Критерии сравнения параметров выборок (математического ожидания и дисперсии).	2		6			Осн. 1,2 Доп. 6	
6.2	Анализ педагогического эксперимента. Представление эмпирических данных. Критерии сравнения усредненных групповых оценок.				6	Отчет по КСР	Осн. 7,8 Доп. 6	Защита инд. работы

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных работ

1. **Первичная обработка данных.** Расчет обобщающих характеристик выборки – объем, размах, медиана и квантили распределения, выборочные среднее, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Построение гистограммы распределения и выборочной функции распределения.
2. **Анализ функции распределения генеральной совокупности.** Выбор вида аппроксимирующей функции распределения. Построение точечных и интервальных оценок параметров функции распределения. Критерии проверки гипотез о функции распределения генеральной совокупности.
3. **Анализ зависимостей.** Критерии наличия корреляции между выборками. Построение линий линейной регрессии. Выбор аппроксимирующей функции. Линеаризация зависимостей. Построение оценок параметров функциональной зависимости. Анализ и построение нелинейных зависимостей. Использование ортогональных полиномов с автоматическим выбором порядка аппроксимации.
4. **Дисперсионный анализ.** Расчет параметров выборок и параметров обобщенной выборки. Критерий Фишера проверки гипотезы об однородности выборок. Сравнение параметров нормальных совокупностей на основании критериев Стьюдента и Фишера.

Рекомендуемые формы контроля знаний

1. Защита лабораторных работ.
2. Обсуждение результатов педагогической деятельности на основе статистического анализа.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Ю.П. Пытьев, И.А. Шишмарев. Курс теории вероятностей и математической статистики для физиков. - М.: изд-во МГУ, 1983.
2. Г. Крамер. Математические методы статистики. - М.: Мир, 1976.
3. Худсон Д. Статистика для физиков. - М.: Мир, 1970.
4. А.Н. Соболевский. Теория вероятностей и основы математической статистики для физиков. Учебное пособие по курсу лекций. - М.: Физический ф-т МГУ, 2007.
5. Тэйлор Дж. Введение в теорию ошибок. М.: Мир, 1985
6. В. Феллер. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-х тт. - М.: Мир, 1984.
7. Михайлычев Е.А.. Математические методы в педагогическом исследовании. М: Высшая школа, 2008
8. Глас Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. — М, 1976.

Дополнительная

1. Е.С. Вентцель. Теория вероятностей. - М.: Высшая школа, 2003.
2. Б.В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. - М.: Наука, 1969.
3. Д. Дюге. Теоретическая и прикладная статистика. - М.: Наука, 1972
4. М. Кендалл, А. Стьюарт. Статистические выводы и связи. - М.: Наука, 1973.
5. Секей Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике. РХД, 2003.
6. Грабарь М. И., Краснянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. М., 1977.
7. Холлендер М., Вульф Д. А. Непараметрические методы статистики. М., 1983. 518 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)
Теория вероятностей и математическая статистика	Кафедра высшей математики и математической физики		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № ____ от _____.200__
Методика преподавания физики	Кафедра методики преподавания физики и информатики		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № ____ от _____.200__

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
(протокол № ____ от _____ 200_ г.)

Заведующий кафедрой

методики преподавания физики и информатики

к.ф.-м.н., доцент

_____ А.И. Слободянюк

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

д.ф.-м.н., профессор

_____ В.М. Анищик