



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ядрена техника и ядрена енергетика, Инженерна физика, Медицинска физика

Бакалавърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ядрена техника и ядрена енергетика, Инженерна физика, Медицинска физика

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Вероятности и физическа статистика

(код и наименование)

Преподавател: доц. д-р Людмил Тодоров Цанков

АСИСТЕНТ: доц. д-р Мирослав Данчев, ас. Тодор Йорданов

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	30
	Семинарни упражнения	0
	Практически упражнения (хоспитиране)	30
Обща аудиторна заетост		60
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка за две контролни работи	45
	Самостоятелна подготовка за изпит	45
Обща извънаудиторна заетост		90
ОБЩА ЗАЕТОСТ		150
Кредити аудиторна заетост		2.0
Кредити извънаудиторна заетост		3.0
ОБЩО ЕКСТ		5.0

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Две контролни работи върху задачи от статистиката	30
2.	Изпит	70

Анотация на учебната дисциплина:

Курсът “Вероятности и физическа статистика“ (ВФС) е базова дисциплина за специалностите във Физическия факултет, която въвежда основните понятия от теорията на вероятностите, статистиката и техните приложения във физиката. Необходимите за овладяване на дисциплината знания са в рамките на курсовете по линейна алгебра и математичен анализ от университетското образование по физика.

В лекционния материал студентите се запознават с вероятностните и статистическите методи за изучаване на масовите явления. Специално внимание се обръща на физичните модели на грешките при измерванията и на връзката им с най-широко използваните вероятностни разпределения. Разглеждат се и основните методи за оценка на параметри чрез обработка на резултати от краен брой измервания (метод на максималното правдоподобие и метод на най-малките квадрати).

Практическите занятия се състоят в разработването на програми на Fortran, реализиращи основни процедури за статистически анализ на данни. Използват се и програмни модули от известни библиотеки за числени методи. Разглежданите примери са с данни от конкретни експерименти, но използваните методи имат, естествено, много по-широк обхват.

Предварителни изисквания:

- Математически анализ на функции на една променлива.
- Линейна алгебра и аналитична геометрия

Очаквани резултати:

Студентите, завършили успешно курса по Вероятности и физична статистика, могат да:

- класифицират експерименти със случайни равновероятни (дискретни или непрекъснати) изходи;
- изказват мотивирани предположения за вида на вероятностните разпределения по външни характеристики на експеримента;
- пресмятат априорни вероятности за биномни, Поасонови и Гаусови разпределения;
- пресмятат основни статистики на серии от наблюдения - построяване на хистограма, пресмятане на минимална, максимална и средна стойност, дисперсия и стандартно отклонение.
- пресмятат коефициент на корелация и определят параметрите на линейна зависимост между два масива данни.
- проверяват основни статистически хипотези относно масиви от данни
- анализират данни чрез метода на най-малките квадрати

Учебно съдържание

Лекции

№	Тема, вид на занятието:	Брой часове
1	Интуитивно понятие за вероятност. Експерименти с равновероятни изходи. Геометрична вероятност. Комбинаторни вероятности.	2
2	Вероятностно пространство. Алгебра на събитията. Правила за броене на събития с повторение и без повторение.	2
3	Аксиоматична теория на вероятностите. Условна вероятност. Независими събития. Пълна вероятност.	2
4	Случайни величини. Функции на разпределение. Моменти на вероятностните разпределения. Средна стойност и дисперсия, коефициенти на корелация. Ковариационна матрица. Висши моменти. Разпространение на грешките.	4
5	Схема на Бернули. Биномно разпределение и неговите обобщения. Разпределение на Поасон. Физичен модел на Поасоновото разпределение.	3
6	Равномерно разпределение. Гаусово разпределение. Връзки с физични модели за характера на случайните фактори при измерванията (Лапласов модел на грешките, модел на Хершел). Централна гранична теорема.	3
7	Извадки и техните разпределения. Емпирична функция на разпределение и свързани с нея статистики. Емпирични оценки на моментите	2
8	Метод на максималното правдоподобие. Априорна и апостериорна вероятност	1
9	Проверка на статистически хипотези. Обща теория. F-критерий за равенство на дисперсиите. T-критерий за равенство на средните стойности. χ^2 - критерий за съгласие.	3
10	Метод на най-малките квадрати. Линеини модели. Примери: Полиномни апроксимации. Разпространение на грешките.	4
11	Метод на най-малките квадрати. Нелинейни модели. Примери: Спектрални разпределения с Гаусова форма.	2
12	Случайни числа. Генериране на случайни числа с различно разпределение. Планиране на експериментите чрез имитационни модели.	2

Упражнения

№	Тема, вид на занятието:	Брой часове
1	Увод: основни оператори в езика Fortran. Въвеждане на данни.	4
2	Описателни статистики: минимални и максимални стойности, моменти.	2

3	Построяване на хистограми на статистически разпределения.	2
4	Графично представяне на данните.	4
5	Прости методи за изглаждане на данните.	2
6	<i>Контролна работа</i>	2
7	Проверка на статистически хипотези: Т-критерий за сравняване на средни	2
8	Критерий за съгласие χ^2 . Статистическа различимост на две разпределения.	2
9	Използване на случайни числа за моделиране на данни	2
10	Метод на най-малките квадрати. Линеен случай.	4
11	Метод на най-малките квадрати. Нелинеен случай.	2
12	<i>Контролна работа</i>	2

Конспект за изпит

№	Въпрос
1.	Интуитивно понятие за вероятност. Геометрична и комбинаторна вероятност. Правила за броене
2.	Аксиоматична вероятност. Условна вероятност. Стохастична независимост
3.	Случайни величини. Вероятностни разпределения. Функции на случайни величини. Математическо очакване. Дисперсия. Моменти от по-висок порядък
4.	Разпределения на две случайни величини. Моменти на съвместните разпределения. Свойства на моментите. Съвместни разпределения на повече от две случайни величини
5.	Трансформации на случайни величини. Разпространение на грешките
6.	Някои важни дискретни статистически разпределения. Експеримент с два изхода (разпределение на Бернули). Биномно разпределение. Обобщения
7.	Разпределение на Поасон
8.	Някои важни непрекъснати статистически разпределения. Равномерно разпределение. Нормално разпределение и Лапласов модел на грешките
9.	Свойства на нормалното разпределение. Нормалното разпределение и грешките при експеримента: модел на Хершел
10.	Оценяване на параметри чрез извадки. Извадки и случаен избор. Свойства на оценките. Оценки за средната стойност и дисперсията на вероятностното разпределение
11.	Метод на максималното правдоподобие
12.	Проверка на статистически хипотези. Обща теория

13.	Критерий за принадлежност към стандартно нормално разпределение. F-критерий за равенство на дисперсиите. T-критерий за сравняване на средни
14.	Критерий за съгласие χ^2 . Проверка на сложни хипотези
15.	Метод на най-малките квадрати. Обща постановка. МНК при преки наблюдения
16.	Метод на най-малките квадрати при косвени наблюдения: Линеен случай
17.	Метод на най-малките квадрати при косвени наблюдения: Нелинеен случай. Алгоритъм на МНК за измервания без ограничения

Библиография

Основна:

1. Л. Цанков: Вероятности и физическа статистика (записки на лекции), достъпни онлайн на адрес: <http://ntne.phys.uni-sofia.bg/BG/Manuals/PS.pdf>
2. W.H.Press, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, B.P.Flannery: Numerical recipes in FORTRAN, Second Edition, Cambridge University Press (1992). Пълен текст има и в Интернет: <http://cfata2.harvard.edu/nr/>
3. Б.Димитров, Н.Янев: Вероятности и статистика, второ издание, Университетско издателство “Св.Кл.Охридски” (1998)

Допълнителна:

Достъпната учебна литература по теория на вероятностите и математическа статистика

Дата: 26.02.2013

Съставил:

доц. д-р Людмил Годоров Цанков