



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

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

Ядрена техника и ядрена енергетика

Бакалавърска програма: (код и наименование)

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

Ядрена техника и ядрена енергетика

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Изчислителни методи в ядрените технологии

Преподавател: доц. д-р Ивайло Христосков

АСИСТЕНТ: ас. Атанас Цонев, доц. Ивайло Христосков, преподаватели от катедра ЯТЯЕ

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	45
	Семинарни упражнения	
	Практически упражнения (хоспитиране)	30
Обща аудиторна заетост		75
	Самостоятелна работа в библиотека или с ресурси	45
	Подготовка на отчети за изпълнение на практическите упражнения	60
Обща извънаудиторна заетост		105
ОБЩА ЗАЕТОСТ		180
Кредити аудиторна заетост		2.5
Кредити извънаудиторна заетост		3.5
ОБЩО ЕКСТ		6.0

№	Формиране на оценката по дисциплината ¹	% от оценката
1.	Текуща самостоятелна работа /контролно	20
2.	Лабораторен практикум	20
3.	Изпит	60

Анотация на учебната дисциплина:

Учебният курс “Изчислителни методи в ядрените технологии” е задължителен в бакалавърската програма за специалност „Ядрена техника и ядрена енергетика” и е избираем за студентите във всички други бакалавърски програми на Физическия факултет.

Учебното съдържание обхваща основни изчислителни методи за решаване на често срещани задачи в приложната ядрена физика и ядрените технологии. Лекционният материал и практическите упражнения са подкрепени с примери за прилагане на разглежданите методи. Детайлността на разглежданията позволява на студентите да поставят и решават реални задачи на изчислителната физика, каквито могат да възникнат в тяхната бъдеща професионална практика.

Компютърният лабораторен практикум следва лекционното съдържание и се фокусира върху създаване на програмни реализации, изследване на приложимостта и точността на разглежданите методи, анализ и интерпретация на получаваните резултати. За успешното провеждане на практикума се разчита на значителна самоподготовка от страна на студентите, от които се очаква изготвяне на отчети за изпълнението на всяка тема.

Предварителни изисквания:

Необходимите предварителни знания се осигуряват главно от следните дисциплини:

- Линейна алгебра и аналитична геометрия
- Математически анализ на функции на една променлива
- Математически анализ на функции на много променливи
- Вероятности и физическа статистика
- Математични методи за инженер-физици: Диференциални уравнения
- Начални компютърни знания
- Програмиране и изчислителна физика
- Физика на ядрените реактори

Очаквани резултати:

Придобиване на теоретични и практически познания за решаване на задачи на изчислителната физика, и в частност на типични задачи, свързани с приложната ядрена физика и ядрените технологии.

¹ В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Хомогенни системи от обикновени линейни диференциални уравнения. Метод на матричната експонента. Пример: ксенонови процеси в ядрените реактори.	3
2	Преобразования на Фурие. Дискретни преобразования. Бързо Фурие преобразование (FFT). Приложение: компютърна томография.	6
3	Собствени стойности и собствени вектори на матрица. Характеристично уравнение за собствените стойности. Намиране на избрани собствени стойности и собствени вектори. Степенна итерация и обратна степенна итерация. Преобразования на Якоби за диагонализиране на симетрична матрица. Редукция на Хаузхолдер. Собствена задача за редуцираната матрица. Алгоритъм QR. Пример: уравнение на Шрьодингер.	9
4.	Разлагане по сингулярни стойности. Приложение: задача за най-малките квадрати. Пример: анализ на гама-спектър.	6
5.	Ортогонални полиноми. Приближаване на функционални зависимости. Изглаждане на данни. Гаусова квадратура.	3
6.	Методи Монте Карло. Генериране на случайни числа с избрано разпределение. Оценяване на качеството на извадката. Монте Карло интегриране. Монте Карло за моделиране на преносни процеси. Методи за намаляване на дисперсията. Приложение: интегрална форма на уравнението на неутронния пренос.	9
7.	Частни диференциални уравнения. Фон Нойманов анализ на стабилността. Дифузионна начална задача. Явна, неявна и полуявна схема. Приложение: Условно-критично дифузионно уравнение във физиката на ядрените реактори. Пример: едномерна двугрупова дифузионна задача.	9

Конспект за изпит

№	Въпрос
1	Хомогенни системи от обикновени линейни диференциални уравнения. Метод на матричната експонента.
2	Преобразования на Фурие – определения, свойства. Дискретни преобразования. Бързо Фурие преобразование (FFT)
3	Преобразования на Фурие. Приложение: компютърна томография.
4.	Собствени стойности и собствени вектори на матрица. Характеристично уравнение за собствените стойности. Намиране на избрани собствени стойности и собствени вектори. Степенна итерация и обратна степенна итерация.

5.	Собствени стойности и собствени вектори на матрица. Характеристично уравнение за собствените стойности. Преобразования на Якоби за диагонализиране на симетрична матрица. Редукция на Хаузхолдер. Собствена задача за редуцираната матрица. Алгоритъм QR.
6.	Собствени стойности и собствени вектори на матрица. Характеристично уравнение за собствените стойности. Пример: уравнение на Шрьодингер.
7.	Разлагане по сингулярни стойности. Приложение: задача за най-малките квадрати.
8.	Ортогонални полиноми. Приближаване на функционални зависимости. Изглаждане на данни. Гаусова квадратура.
9.	Методи Монте Карло. Генериране на случайни числа с избрано разпределение. Оценяване на качеството на извадката. Монте Карло интегриране.
10.	Методи Монте Карло за моделиране на преносни процеси. Методи за намаляване на дисперсията.
11.	Методи Монте Карло. Приложение: интегрална форма на уравнението на неутронния пренос.
12.	Частни диференциални уравнения. Фон Нойманов анализ на стабилността. Дифузионна начална задача. Явна, неявна и полунеявна схема.
13.	Частни диференциални уравнения. Приложение: Условно-критично дифузионно уравнение във физиката на ядрените реактори.

Библиография

Основна:

1. И, Христосков, Изчислителни методи в ядрените технологии (Лекционни записки) на адрес: <http://ntne.phys.uni-sofia.bg/BG/Manuals>

Допълнителна:

1. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery: Numerical recipes in FORTRAN, Second Edition, Cambridge University Press, 1992

2. A. C. Kak, M. Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging, IEEE Press, 1988

3. E. E. Lewis, W. F. Miller, Computational Methods of Neutron Transport, John Wiley & Sons, 1984

Дата: 04.03.2013 г.

Съставил:

доц. д-р Ивайло Христосков