

**Аннотация учебной дисциплины
«Компьютерные технологии в науке и образовании»**

Направление подготовки: 011200.68 Физика

Профильная направленность: Теоретическая физика

Форма обучения: очная

Курс: 1,2

1. Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» является изучение основ аналитических и численных методов вычислений и их возможных приложений в теоретической физике.

2. Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» является дисциплиной вариативной части профессионального цикла.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные команды системы Mathematica;
- основные команды пакета FeynCalc.;
- основные методы численной интерполяции;
- основные методы численного дифференцирования;
- основные методы численного интегрирования.

Уметь:

- проводить аналитическое интегрирование;
- проводить аналитическое упрощение алгебраических выражений;
- применять и комбинировать различные численные методы для определенной физической задачи.

Владеть:

- навыками аналитического расчета квантовых процессов на ЭВМ;
- навыками применения различных численных методов для решения задач теоретической физики.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

5. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
	Аналитические вычисления
1	<i>Аналитические вычисления в программе Mathematica.</i>
1.1	Команды для аналитического преобразования алгебраических выражений.
1.2	Аналитическое дифференцирование.
1.3	Аналитическое интегрирование.
1.4	Аналитическое решение алгебраических уравнений.
1.5	Аналитическое решение дифференциальных уравнений.
2	<i>Пакет для аналитических вычислений FeynCalc 6.0</i>
2.1	Установка и запуск пакета FeynCalc. Основные команды.
2.2	Преобразование выражений, содержащих матрицы Дирака и спиноры.
2.3	Вычисление следов произведений матриц Дирака. Свертки.
2.4	Команды упрощения аналитических выражений.
2.5	Интегрирование с учетом возможной размерной регуляризации.
2.6	Дополнительные команды для расчетов в рамках КХД.
2.7	Расчет однопетлевых процессов в рамках СМ.

2.8	Расчет однопетлевых процессов в расширениях СМ.
3	Численные методы
3.1	Интерполяция. Постановка задачи приближения функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями. Многочлены Чебышева. Минимизация оценок остаточного члена. Интерполяционные формулы Бесселя и Эверетта. Ортогональные многочлены.
3.2	Численное дифференцирование. Погрешность формул. Формулы численного дифференцирования, полученные путем дифференцирования интерполяционных формул.
3.3	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона- Котеса. Квадратурные формулы Гаусса. Интегрирование сильно осциллирующих функций. Повышение точности интегрирования за счет разбиения отрезка на равные части. Оптимизация распределения узлов квадратурной формулы. Главный член погрешности. Формулы Эйлера и Грегори. Правило Рунге практической оценки погрешности. Формулы Ромберга. Вычисление интегралов в сингулярном случае.
3.4	Метод Монте-Карло. Получение случайных величин. Преобразование случайных величин. Простейший метод Монте-Карло для вычисления интеграла. Способы уменьшения дисперсии. Интегралы, зависящие от параметра. Методы Монте-Карло с повышенной скоростью сходимости. Случайные квадратурные формулы. Использование смещенных оценок. Интегральные уравнения. Конструктивная размерность алгоритмов Монте-Карло. Интерполирование функций от большого числа переменных.

6. Форма контроля: Зачет