

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

## 7 Семестр

### Раздел 1 Базовый

#### 1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

##### Аттестация 1го раздела и текущий контроль

Для текущего контроля и аттестации раздела даются задачи из уже пройденных тем со сложностью, соответствующей изученному функционалу и доступные для решения в предпочитаемом пакете. Допускается использовать любой язык программирования или математический пакет на выбор студента (Python, Fortran, Pascal, C, Freemat/Matlab и т. д.). Используются качественные задачи по изучаемой теме из нижеприведенного списка, либо подобные им.

Процент успеха и полноты решения нормируется на максимальный балл (25).

##### **Классическое программирование, базовые операции**

- 1.1. Рассчитать значение синуса конкретного значения  $0 < x < 3.14$  при помощи суммирования первых 10..15 членов ряда Тейлора. (сложность: 2 балла)
- 1.2. Работа с квадратными матрицами: (а) транспонировать, (б) возвести в квадрат (сложность: 2 балла)
- 1.3. В заданном массиве чисел определить наибольшее и наименьшее. (сложность: 1 балл)

##### **Численные методы**

- 2.1. Рассчитать определенный интеграл от заданной функции (полином, гауссова экспонента и т.д.) методами прямоугольников, трапеций и Симпсона и сравнить с известным ответом. (сложность: 3 балла)
- 2.2. Решить уравнение  $f(x)=0$  в заданном промежутке  $a < x < b$  методом бисекции /деления отрезка пополам (сложность: 3 балла)
- 2.3. Решить дифференциальное уравнение  $y'=f(y,x)$  с начальными условиями  $x(0)=x_0$ ,  $y(0)=y_0$  методом конечных разностей (сложность: 3 балла)
- 2.4. Решить дифференциальное уравнение  $y'=f(y,x)$  с граничными условиями  $x(0)=x_0$ ,  $x(1)=x_1$  при помощи метода «стрельбы» (сложность: 5 баллов)
- 2.5. Численно рассчитать Фурье-спектр заданного периодического сигнала. Вариант: рассчитать коэффициент нелинейных искажений при пропуске

гармонического сигнала через нелинейный элемент. Метод интегрирования – произвольный (сложность: 4 балла)

2.6. Оптимизация по нескольким параметрам: Подобрать параметры сложной функции для приближения экспериментальных данных. Использовать метод случайных блужданий или градиентного спуска. (сложность: 8 баллов)

### **Математические пакеты**

3.1. Построить график заданной функции в заданных пределах. (сложность: 1 балл)

3.2. Создать собственную функцию, комбинирующую алгебраические операции и циклы. Пример: интегрирование методом Симпсона, расчет преобразования Фурье. (сложность: 3 балла)

3.3. При помощи имеющихся возможностей пакета по работе с матрицами приблизить заданный набор точек  $(x,y)$  прямой линией (сложность 2 балла), параболой или полиномом более высокой степени (функционал `polyfit`) Построить полученную линию и входные точки на одном графике (сложность 3 балла).

3.4. Численно решить уравнение или систему уравнений, используя встроенные средства пакета. (сложность 2 балла)

### **Физическое моделирование**

4.1. Провести моделирование движения тела вокруг притягивающего центра (движение спутника вокруг Земли) и построить траекторию движения. Добиться циклического движения вокруг центра. Исследовать влияние параметров моделирования на устойчивость траектории (сложность: 4 балла)

4.2. Рассчитать и построить распределение температуры  $T$  по образцу, решая уравнение теплопроводности с заданными граничными условиями. Одномерный случай  $T(x)$ – сложность 2 балла, двумерный случай  $T(x,y)$  – сложность 5 баллов.

4.3. Для ферромагнетика в модели Изинга (размер образца  $3 \times 3$  атома,  $4 \times 4$ ,  $5 \times 5$ ) рассчитать зависимость намагниченности от температуры и внешнего магнитного поля. Использовать метод Монте-Карло или прямой расчет полным суммированием (сложность 8 баллов)

4.4. Для одномерной квантовой ямы прямоугольного профиля (глубина  $U_0$ , ширина  $A$ ) рассчитать энергию основного состояния, построить график волновой функции (сложность 4 балла)

4.5. Для системы из нескольких одинаковых квантовых ям найти несколько нижних уровней энергии и построить графики волновых функций (сложность 8 баллов)

## 7 Семестр

### Раздел 2 Расширенный

#### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 Неделя

##### Аттестация 2го раздела и текущий контроль

Для текущего контроля и аттестации 2го раздела (издательская система LaTeX) даются задания на проверку основных пройденных тем с соответствующей сложностью и трудоёмкостью: текущий контроль — до 10 минут, аттестация раздел — до 30 минут.

Процент успешного решения и продемонстрированного владения материалом нормируются на максимальный балл 25.

1. Создать любой документ в системе LaTeX, который компилируется (2 балла)
2. Создать документ в LaTeX с оглавлением, нумерованными главами и подразделами, и с перекрестными ссылками внутри текста (4 балла)
3. Добавить в документ таблицу с текстом, формулу с номером и греческими символами, изображение с подписью, и сослаться на них из текста (4 балла)
4. Добавить в документ многострочную формулу, формулу без номера, главу без номера (3 балла)
5. Добавить в документ библиографию (3 балла) Вариант: при помощи функционала BibTeX (5 баллов)
6. Использовать русские буквы в тексте (3 балла)
7. Добавить в формулу подпись на русском языке (кириллицу) (4 балла)
8. Создать минимальную демонстрационную презентацию при помощи пакета Beamer (3 балла)
9. Создать минимальный демонстрационный плакат для конференции при помощи пакета a0poster или b0poster (4 балла)
10. Добавить кликабельную гиперссылку на внешнюю страницу (3 балла)
11. Создать документ, использующий дополнительные файлы с текстом, например содержащие отдельные главы (4 балла)

12. Создать собственную команду LaTeX или новое окружение (4 балла)

13. Повлиять на автоматическую нумерацию глав, формул или пунктов  
нумерованного списка: начать не с 1 и т.д. (4 балла)

## 7 Семестр

### Зачет

#### Аттестация по курсу

Допуском к аттестации является успешная сдача 2 разделов курса (не менее 15+15 баллов).

Аттестация по курсу проводится в виде теоретического опроса по темам курса из списка ниже или по итогам решения индивидуального задания на семестр, если оно было получено в течение первых 4х недель занятий.

Темы для индивидуальных заданий, как правило, связаны с научной деятельностью студентов в их научной группе, либо расширяют исследование прошлых семестров: подробное численное моделирование, создание расчётного модуля, продвинутая обработка сложных экспериментальных массивов и т.д. В течение семестра студенты несколько раз предъявляют ход решения задачи, при необходимости получают консультации по численным методам и рекомендуемым эффективным подходам. По итогам выполнения задачи студент оформляет в системе LaTeX подробный отчёт, статью в журнал или презентацию для выступления на конференции.

В случае, если аттестация по данной дисциплине подразумевает курсовую работу, студенты получают задание оформить в системе LaTeX отчёт по НИР за текущий семестр, главу в магистерской диссертации (например литературный обзор) или отчёте лаборатории, либо по задаче, решавшейся на занятиях при помощи численного метода. В течение семестра даются необходимые консультации по рекомендуемым пакетам и синтаксису редких команд LaTeX.

#### Критерии оценки документа в LaTeX:

Необходимые требования для минимальной положительной оценки (30)

- представленный файл TeX успешно компилируется
- содержит математические или химические формулы
- содержит иллюстрации
- имеет оглавление
- имеет список литературы
- не имеет грубых дефектов оформления

Дополнительные баллы (суммарно до 50) даются за:

- перекрестные ссылки внутри текста
- таблицы
- схемы созданные при помощи пакета Tikz

- файлы рисунков в векторных форматах: eps, pdf
- графики созданные в Gnuplot или Tikz

### **Список тем для теоретического опроса:**

1. Компьютерные технологии в работе современного физика.
2. Python, Matlab, Fortran (на выбор). Синтаксис, примеры расчётного кода, возможности для физика-исследователя.
3. Численное интегрирование.
4. Численное решение дифференциальных уравнений.
5. Решение краевой задачи. Метод «стрельбы».
6. Решение нелинейного уравнения общего вида  $f(x)=0$  методом бисекции.
7. Современные математические пакеты. Возможности. Особенности.
8. Издательская система LaTeX. Структура документа, система команд, особенности применения.
9. Представление научных данных: графики, схемы, диаграммы. Векторная графика, gnuplot, tikz.