

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Практикум по вычислительной физике

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Медицинская и биологическая физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.П. Демкин

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3. Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения, обработки и анализа научной информации

ИОПК 3.2 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– индивидуальные задания.

Пример индивидуальное задание по Теме 3 (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2.)

Построение графика функции $f(x)$ на интервале $[a, b]$

Составьте программу для построения графика функции одной переменной на заданном интервале в декартовой системе координат. Исходными данными программы должны являться начало a и конец b интервала. Значения функции на графике изображайте точками (не соединяя их между собой). Вид функции и количество точек на графике задайте в программе. Обработка данных состоит из расчета значений аргумента и функции. Результатом работы программы является график. Для обработки данных и построения изображения на экране используйте стандартные функции MatLab.

Требования

1. Текст управляющей программы должен начинаться с очистки командного окна и удаления всех использованных ранее переменных.
2. Далее из управляющей программы выведите в командное окно номер задания, его название и вариант, а также свою фамилию, инициалы и номер группы.
3. Используйте комментарии для пояснения текста программы.
4. Исходные данные (свободные параметры) должны вводиться с клавиатуры в управляющем файле. Необходимые для работы программы константы такие, как количество точек на графике, должны задаваться внутри программы.
5. Значения функции должны изображаться на графике точками, не соединенными между собой.
6. На координатных осях должны быть нанесены названия и масштабные метки. На график должна быть нанесена координатная сетка.
7. Совокупность пунктов задания – этапы последовательной разработки одной программы.
8. Каждую m -функцию, написанную при выполнении задания, сохраняйте в отдельном файле, а управляющую программу и все файлы m -функций, относящиеся к данному заданию, сохраняйте в одной папке. В названии файлов используйте только латинские буквы и цифры.
9. Проверяйте работу программы на различных интервалах после выполнения каждого пункта задания, начиная с задания 10.2.

Задание 10.1. Для разработки программы воспользуйтесь сначала функцией $f(x) = -x^2 + x + 6$ (тестовая функция). Напишите m -функцию для вычисления значения данной функции. В управляющем файле (script-файле) программы с помощью операторов `input` введите начало и конец интервала $[a, b]$, с помощью оператора присвоения задайте количество точек ($n = 10$) на графике.

Задание 10.2. Заполните одномерный массив x длиной n значениями, равномерно расположенными на интервале $[a, b]$. Заполните одномерный массив y значениями функции $f(x)$, вычисленными для каждого из n значений аргумента, помещенных в массив x . В управляющем файле для визуального контроля элементы обоих массивов выведите на

экран в два столбца (параллельно). Для вывода значений элементов массивов используйте числовой формат, установленный по умолчанию. Заполнение обоих массивов организуйте в одной (отдельной) m-функции

Задание 10.3. С помощью стандартных функций определите максимальное и минимальное значения среди элементов каждого из массивов. Найденные значения выведите на экран и в дальнейшем при выполнении задания 10.5 используйте в качестве границ соответствующих координатных осей.

Задание 10.4. Увеличьте количество точек ($n = 500$). Используя стандартную функцию `plot` и подготовленные массивы x и y , постройте график функции точками синего цвета.

Задание 10.5. С помощью стандартных функций задайте границы координатных осей, подпишите название координатных осей, нанесите координатную сетку. В заголовке графика укажите номер задания, свою фамилию, инициалы и номер группы.

Задание 10.6. Примените полученную программу для исследования поведения одной из перечисленных в вариантах функций. Подберите такой интервал $[a, b]$, на котором видны все пересечения заданной функции с осью OX .

Вариант 5. $f = x + 2x \sin(x\pi) + 2$.

Задание 10.7. Для найденного в предыдущем пункте интервала перейдите в графическом окне в полноэкранный режим. В этом режиме, изменяя свойства области построения графика, на каждой из координатных осей расположите масштабные метки на расстоянии друг от друга вдвое меньше, чем по умолчанию.

Задание 10.8. Напишите m-функцию, аналогичную функции, написанной при выполнении задания 10.2, так, чтобы помещенные в массив X x -координаты точек выбирались на интервале $[a, b]$ случайным образом (с помощью функции `rand`). Отсортируйте массив X по возрастанию. Заполните массив Y значениями функции $f(x)$, вычисленными в точках, x -координаты которых находятся в соответствующих элементах массива X . Модифицируйте написанную ранее программу так, чтобы выбор способа заполнения массивов X и Y осуществлялся по результатам запроса соответствующей информации с клавиатуры. На интервале, найденном при выполнении задания 10.6, сравните графики, построенные с помощью разными способами (равномерно и случайно) расположенных на интервале $[a, b]$ аргументов функции. Для этого выполните программу дважды, выбирая разные способы заполнения массивов X и Y . Перед повторным запуском программы, не закрывая ранее созданное ею графическое окно, с помощью его меню создайте дополнительное графическое окно (`File - New - Figure`), в котором будет отображаться график после следующего выполнения программы.

Защита решений индивидуальных задач по программированию на компьютере проводится путем устного объяснения написанных в программе операторов, функций, использованных алгоритмов и письменного подтверждения достоверности полученных программой результатов. По результатам защиты за каждую задачу выставляется оценка: «зачтено» или «незачтено».

Критерии оценивания: задание считается зачтенным, если при написании программы выполнены все требования; программа запускается и выполняется без ошибок.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Контрольная работа (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2)

Пример задания для контрольной работы.

Составьте программу, в которой:

1) запрограммируйте m-функции

$$f_1(x) = \pi - 2 \sin(x + 2,5) + 2 \text{ и } f_2(x) = -0,3x + \frac{5}{7};$$

2) вычислите значения (в главной программе)

$$\begin{aligned} y_1 &= f_1(-2), \quad y_2 = f_2(-2), & y_3 &= f_1(2 \cos(3/7) + 1/5), \\ y_4 &= f_2(2 \cos(3/7) + 1/5), & y_5 &= f_1(3 \sin(-2,5)) - 8, \\ y_6 &= -f_1(2,34) + 4f_2(0,5); \end{aligned}$$

3) заполните массив Z значениями функции $f(x) = f_1(x) f_2(x)$, вычисленными для аргументов, равномерно расположенных на интервале $[a, b]$ (заполнение массива Z оформить как m-функцию);

4) среди третьей трети элементов массива Z определите количество элементов, модуль значения которых меньше 2 (оформить как m-функцию);

5) задания 3 и 4 на одном и том же интервале $[a, b]$ выполнить трижды для массивов разной длины n : 25, 26, 27 элементов.

Требования:

- ввод необходимых данных осуществлять в управляющей программе, обязательно вывести на экран следующую информацию: фамилия И.О., № группы, № варианта;
- вывод массива и всех найденных значений осуществлять в управляющей программе;
- массив вывести в виде столбца с нумерацией элементов;
- элементы массива, для которых выполняется задание 4 (первая, вторая или третья треть), вывести в виде столбца с нумерацией;
- НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ стандартные функции MatLab (кроме $\cos$, $\sin$, модуль, остаток от деления, преобразования типов и т.д.).

Контрольная работа проводится в форме выполнения задания на компьютере по билетам с составлением письменного отчета о его результатах. Продолжительность контрольной работы: 1,5 часа. Оценивается полнота и корректность выполнения задания, оценка выставляется в процентах.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы оцениваются в процентах: 0–100%.

Оценка 80–100% выставляется, если программа выдает правильные ответы на все задания, а отчет содержит все полученные результаты.

Оценка 60–79% выставляется, если программа выдает правильные ответы на 3 задания из четырех, а отчет содержит все полученные результаты.

Оценка 40–59% выставляется, если программа выдает правильные ответы на 2 задания из четырех, а отчет содержит все полученные результаты.

Оценка 0–39% выставляется, если программа выдает правильные ответы менее, чем на 2 задания из четырех, или при отсутствии отчета.

Зачет выставляется по итогам выполнения контрольной работы и индивидуальных задач в семестре.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Критерии выставления оценок:

«зачтено» – зачтено 90–100% индивидуальных задач и оценка за контрольную работу не менее 60%;

«незачтено» – зачтено менее 90% индивидуальных задач или оценка за контрольную работу менее 60%.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Написать программу, которая создает исходную матрицу, далее ее транспонирует, а потом умножает исходную матрицу на транспонированную.

Результаты выполнения программы:

Пример 1.

Исходная матрица А:

$$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 & 1 & 5 \\ 5 & 5 & 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Транспонированная матрица В:

$$\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 0 & 5 \\ 3 & 0 \\ 1 & 3 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$$

Результат умножения А·В:

$$\begin{pmatrix} 51 & 48 \\ 48 & 84 \end{pmatrix}$$

Пример 2.

Исходная матрица А:

$$\begin{pmatrix} -1 & 4 & 4 \\ 5 & -1 & 5 \\ 5 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & -2 \end{pmatrix}$$

Транспонированная матрица В:

$$\begin{pmatrix} -1 & 5 & 5 & 1 \\ 4 & -1 & 1 & 5 \\ 4 & 5 & 3 & -2 \end{pmatrix}$$

Результат умножения А·В:

$$\begin{pmatrix} 33 & 11 & 11 & 11 \\ 11 & 51 & 39 & -10 \\ 11 & 39 & 35 & 4 \\ 11 & -10 & 4 & 30 \end{pmatrix}$$

Информация о разработчиках

Ревинская Ольга Геннадьевна, доцент, кандидат педагогических наук, кафедра физики плазмы физического факультета, доцент