

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

**Пакеты прикладных программ**

по направлению подготовки

**16.03.01 Техническая физика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Ю.Н. Рыжих

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания (РОБК-1.1, РОБК-1.2).

Элементы текущего контроля:

– задания выполняемые в классе;

### Задания (РОБК-1.1, РОБК-1.2)

Задания выполняются в процессе изучения каждого из пакетов и состоят из задач, которые необходимо решить средствами данного пакета.

Исходные данные: задания преподавателя.

Форма представления результата: участие в выполнении упражнений, предоставление обратной связи и результатов упражнений.

Примеры заданий(упражнений):

1. Найти значение выражения

a)  $1.2 - 5 * 6 + \sqrt{\frac{33}{75}} - 3^5$  Ответ -271.1367

b)  $\sqrt{67 - \sqrt{89 + \sqrt[4]{33 + 89} + 490} + 57 * 56^{12}}$  Ответ  $5.4216 * 10^{22}$

2. Вычислить определенные интегралы

$\int_0^{\pi} \frac{x \sin(x) dx}{\cos(x)^2 + 1}$  , Ответ 2.4674012

$\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4x + 10}}$  Ответ 1,143181

3. Решить уравнение

$\log_3(x^2 + 3 * x + 4) = 2.5$  Ответ (-5.220008, 2.220008)

4. Разложить на простые дроби

$$\frac{x - 2}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2} = -\frac{4}{x + 2} + \frac{4}{x + 1} - \frac{3}{(x + 1)^2}$$

Ответ

5. Упростить

$$\frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{x^{\frac{1}{4}}-y^{\frac{1}{4}}} - \frac{(xy)^{\frac{1}{4}}+\sqrt{x}}{y^{\frac{1}{4}}+x^{\frac{1}{4}}}$$

Ответ  $y^{\frac{1}{4}}$

6. Найти площадь криволинейной трапеции, если она ограничена параболой  $y = (x - 1)^2$  и гиперболой  $x^2 - 0,5 \cdot y^2 = 1$ .

Ответ 2.08688285305287

$$\frac{d^3}{dx^2 dy} (\sin(y + 2x) + x^2 y)$$

7. Найти

8. Решить систему уравнений

$$\begin{aligned} z + x^2 y + 2x^2 &= 0, \\ -z^3 + 5y^3 + 3x - 1 &= 0, \\ z^2 - y^2 + x + 5 &= 0 \end{aligned}$$

Ответ

$$\begin{aligned} [x = -0.43942\%i - 0.75208, y = -1.5698\%i - 0.20178, z = -2.5912\%i - 0.20704], \\ [x = 0.43942\%i - 0.75208, y = 1.5698\%i - 0.20178, z = 2.5912\%i - 0.20704], \\ [x = 1.342\%i + 0.6646, y = 0.27903 - 1.5984\%i, z = 0.3879 - 2.8796\%i], \\ [x = 0.6646 - 1.342\%i, y = 1.5984\%i + 0.27903, z = 2.8796\%i + 0.3879], \\ [x = 0.62825\%i - 1.0688, y = 1.1964 - 0.26698\%i, z = 1.6489\%i - 0.38423], \\ [x = -0.62825\%i - 1.0688, y = 0.26698\%i + 1.1964, z = -1.6489\%i - 0.38423], \\ [x = 0.99513 - 0.6641\%i, y = -0.34751\%i - 1.2208, z = 2.1785\%i + 0.34716], \\ [x = 0.6641\%i + 0.99513, y = 0.34751\%i - 1.2208, z = 0.34716 - 2.1785\%i], \\ [x = 0.84138\%i - 0.3899, y = -0.64939\%i - 1.0826, z = 1.9699\%i + 0.14332], \\ [x = -0.84138\%i - 0.3899, y = 0.64939\%i - 1.0826, z = 0.14332 - 1.9699\%i], \\ [x = 0.53541 - 0.58753\%i, y = 1.061 - 0.54493\%i, z = 2.1734\%i - 0.13086], \\ [x = 0.58753\%i + 0.53541, y = 0.54493\%i + 1.061, z = -2.1734\%i - 0.13086] \end{aligned}$$

Критерии оценивания: упражнение должно быть выполнено в классе с оценкой «зачтено» (д.б. верно выполнены все задания).

### 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания (РОБК-1.1, РОБК-1.2)

Дисциплина «Пакеты прикладных программ» изучается в процессе одного семестра. Промежуточная аттестация проводится в процессе и по окончании семестра обучения и представляет собой:

- задание на выполнение упражнений по каждому изучаемому пакету;
- тест

Зачет проводится в комбинированной форме в виде устного ответа на вопрос и иллюстрации ответа на компьютере для проверки индикаторов РОБК-1.1, РОБК-1.2. Продолжительность зачета 1 час.

Для получения итогового зачета студент должен сдать задания, выполнить тест и ответить на устный вопрос в удовлетворительной степени.

Для подготовки к зачету на сайте курса расположен раздел для самоподготовки включающий **тест для самотестирования** и вопросы для **самоконтроля**.

Все упражнения, примеры решения задач и пояснения к ним расположены на сайте курса в системе «iDO» <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=29497>.

### **Тематические разделы изучаемые в курсе « Пакеты прикладных программ».**

Тема 1. Открытые математические пакеты (ОМП). Описание и классификация.

1. Описание и классификация открытых математических пакетов. 2. Сравнение открытых и проприетарных математических пакетов. 3. Применение ОМП для решения математических задач.

Тема 2. Применение ОМП Smath Solver (Studio)

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков...

Тема 3. Применение ОМП Maxima.

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков 6) Решение обыкновенных дифференциальных уравнений 7) Решение задач в символьном виде (Maxima).

Тема 4. Применение ОМП SciLab.

1) Начало работы. Основы работы в пакете 2) Массивы и матрицы в пакете. Решение задач линейной алгебры 3) Задание функций. Интегрирование и дифференцирование функций 4) Решение уравнений и систем уравнений 5) Построение двумерных графиков. Построение трехмерных графиков 6) Решение задач анализа функций

**Тест (ограничение по времени 0,5 часа, расположен на веб-странице курса, автоматическая проверка ответов, 20 заданий, РОБК-1.1, РОБК-1.2)**

**Критерии оценивания: Требования по выполнению теста: тест считается пройденным, если студент верно сделал 15 заданий.**

Примеры заданий

1. Безопасность использования открытых математических пакетов Scilab, Maxima основана на:

- а) использование открытого кода допускает его проверку любым пользователем для исключения несанкционированного доступа
- б) свободное распространение продукта
- в) декларируемая безопасность для совместного программного обеспечения
- г) частота обновления версий продукта

2. Для решения каких задач используются пакеты Smath Solver, Scilab, Maxima?

- а) для работы с графическими файлами
- б) для создания, редактирования и просмотра текстовых документов
- в) для выполнения различных математических операций
- г) для создания презентаций

3. Как в Smath Solver, Scilab, Maxima называется поименованный объект, описывающий некоторое неизменное значение?

- а) идентификатор
- б) переменная
- в) константа
- г) результат вычислений

Ключи: 1 - а), 2- в), 3 – в)

**Варианты заданий для самостоятельного выполнения для проверки индикаторов РОБК-1.1, РОБК-1.2**

**Вариант 1**

I. Найти значения выражений

- с)  $1.2 - 5 * 6 + \sqrt{\frac{33}{75}} - 3^5$
- д)  $66 - \sin 5 + \ln 12 - e^5 / \sqrt{55 - \frac{33}{38}}$
- е)  $(7+44)/(57*34-9^6)$
- ф)  $e^{3.4} - \frac{45}{58} + \cos 67 + \sqrt{56 - (58 * 489)}$
- г)  $\sqrt{67 - \sqrt{89 + \sqrt[4]{33 + 89} + 490} + 57 * 56^{12}}$
- х)  $3^4/45 + 78 * \tan 45 + \sqrt[2]{790}$
- и)  $15-89/67+345*7^4-56*\sqrt[4]{234}$
- ж)  $\sqrt[3]{45} - 67 * \frac{38}{77} + \left( 32 * 5^3 - \frac{18}{45+35} \right)$

II. Работа с матрицами

Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 9 & 66 & 7 \\ 4 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ , вектор  $B = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 44 \end{pmatrix}$  и матрица

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 7 \\ 55 & 6 & 4 \\ 78 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

Найти

- а)  $A+C$ ,
- б)  $A$  умножить на  $C$  по правилу матричного умножения,
- с)  $A^{-1}$  умножить на  $B$ ,
- д)  $A+4, A*5$

III. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 22x + 67y + 7z = 6 \\ 15x + 4y - 12z = 35 \\ 4y - 16x + 3z = 8 \end{cases}$$

IV. Решить уравнения при помощи

функций solve

а)  $\cos(x-1) = 0,5$  б)  $x^3 - x - 5 = 24$

функций polyroots

в)  $x^2 - 10x + 32 = 0$ ; г)  $2x^3 - 4x + 1 = 24$

### Вариант 2

1. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 9 & 66 & 7 \\ 4 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ , вектор  $B = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 44 \end{pmatrix}$  и матрица

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 7 \\ 55 & 6 & 4 \\ 78 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

Найти

- е)  $A+C$ ,
  - ф)  $A$  умножить на  $C$  по правилу матричного умножения,
  - г)  $A^{-1}$  умножить на  $B$ ,
  - h)  $A+4$ ,  $A*5$
2. Упростить

$$\left( \frac{(4x^4 + 4x^3 - 48x^2 - 112x - 64)}{(2x^3 + 4x^2 - 32x - 64)} \right) \cdot \left( \frac{(x+4)}{(x^2 + 3x + 2)} \right)$$
$$\left( \frac{(4x^4 + 35x^3 - 45x^2 - 315x + 81)}{(8x^4 + 166x^3 + 1038x^2 + 1674x - 486)} \right) \cdot \left( \frac{(x+9)}{(x^2 - 6x + 9)} \right)$$

3. Построить график функции заданной в полярных координатах

$$r(\varphi) = 1 - \sin(\varphi), \quad \varphi \in (-\pi, \pi)$$

4. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \ln(x)/x$$

5. Найти  $\frac{dy}{dx}$ , если задана неявная функция  $y * \frac{x}{x+y} + \arctg \frac{x+1}{x-1} = 0$

Не забудьте упростить

6. Решить систему уравнений

$$x + y^2 - z^2 = 4$$

$$x + z - y = 1$$

$$x - z - 1 = 0$$

7. Найти площадь фигуры ограниченной кривой  $f(x) = x^5 - 4x^2 + 1$  и осью  $OX$ .

### Вариант 3

1. Задать полином
  - a)  $z + 8 * z^3 - z^4 + z^2$
  - b)  $7.3 * h^5 + 4.6 * h^2$
  - c) корни которого равны 8 и -3
2. Найти произведение полинома с коэффициентами 2 и 3 и полинома с корнями 8 и -4
3. Найти угол между касательной в точке  $x=6$  к кривой  $y=x^2+x^3$  и осью ОХ.
4. Вычислить производную функции  $y=(x-6)/(x+5)$  в точках  $x=5$  и  $x=1$ .
5. Нарисовать графики
 
$$f(x) = e^{-5x} + \sin(3x) - x^3$$

$$g(x) = \arctg(3/x^3) + 1/x^2$$
6. Решить уравнение

$$e^{-5x} + \sin(3x) - x^3 = 0$$

$$\arctg(3/x^3) + 1/x^2 = 0$$

7. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2x - 3y = 6 \\ 5x + 4y = 3 \end{cases}$$

8. Проинтегрировать

1.  $\int_2^5 -\sin(\pi x) dx$

2.  $\int_4^{10} x^4 + 2x^2 - 30x - 2 dx$

3. Найти работу по перемещению груза от точки 5 до точки 10 при воздействии силы описываемой уравнением

$$F(x) = \frac{x^2+1}{x-1}$$

Критерий оценивания: Задание оценивается «зачтено», «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если все задания выполнены верно полностью или с незначительными недочетами. В обратном случае ставится оценка «незачтено».

### Вопросы к зачету

1. Выписать минор и вычислить алгебраическое дополнение к заданному элементу матрицы в SMath Studio.
2. Привести матрицу к треугольному виду путем эквивалентных преобразований со строками или столбцами.
3. Вычисление ранга матрицы в SMath Studio..
4. Решение системы линейных алгебраических уравнений по методу Крамера в SMath Studio..
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по методу в Maxima.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений через обратную матрицу в SMath Studio..
7. Решение матричных уравнений любым способом.
8. Арифметические операции с матрицами в SciLab.
9. Вычислить одно (любое) собственное число матрицы, построить собственный вектор, ему соответствующий в Maxima .
10. Вычислить скалярное и векторное произведение заданных векторов в SMath Studio..
11. Вычислить скалярное и векторное произведение заданных векторов в Maxima.
12. Произвести операции с векторами SciLab.
13. Найти экстремум функции в SMath Studio.

14. Найти экстремум функции в Maxima.
15. Найти экстремум функции в SciLab
16. Вычислить определенный интеграл в разных системах.
17. Вычислить площадь ограниченную кривыми в SMath Studio
18. Вычислить площадь ограниченную кривыми в Maxima
19. Вычислить площадь ограниченную кривыми в SciLab
20. Запись данных во внешний файл.

Результаты выполнения устного опроса определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если студентом даны правильные, развернутые ответы или содержатся незначительные фактические ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии знаний у студента по вопросам по ранее пройденным темам.

#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций РОБК-1.1, РОБК-1.2)

##### Тестовые задания

##### Тестовое задание 1 (пример):

Как задается точность численных расчетов в SMath Studio?

Варианты ответов:

- a) При помощи переменной TOL
- b) Во вкладке меню Сервис/опции •
- c) В зависимости от аргумента вычислений •
- d) Точность вычислений задается самостоятельно

##### Тестовое задание 2 (пример):

Какая из данных функций служит для упрощения выражения ? Отметьте правильные варианты.

Варианты ответов:

- a) ratsimp
- b) ratcan
- c) reduce
- d) factor

Ключи 1 – b), 2 – a), b)

##### Примеры заданий упражнений

1. Вычислить  $\int (-5 \cos(5x) + 5x^3 + x^2 + \sqrt{x-1})dx$
2. Разложить на простые дроби  $\frac{x^2+23}{(x+1)(x^2+6x+13)}$
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+1} - x)$
4. Найти производную функции  $y = \frac{5}{\sqrt[5]{x + \ln x}}$
5. Определить сходимость  $\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{k^2+k+2}$

Ответы:

1.  $-\sin(5x) + \frac{5x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + \frac{2(x-1)^{\frac{3}{2}}}{3}$

2.  $\frac{-2x-16}{x^2+6x+13} + \frac{3}{x+1}$

3. 0

4.  $-\frac{\frac{1}{x}+1}{(\ln(x)+x)^{\frac{6}{5}}}$

5. Расходится

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов. Верно выполнено одно из заданий.

### **Информация о разработчиках**

Нариманов Ринат Казбекович, к.ф.-м.н, доцент, кафедра прикладной аэромеханики,  
доцент