

Методы автоматизированного моделирования и проектирования

Задания для выполнения лабораторных работ (а также для отработки задолженностей и получения экзаменационной оценки студентам, пропустившим занятия по расписанию):

Для выполнения заданий, состоящих из трех частей и описанных ниже, необходим ПК. Скачайте из глобальной сети Интернет и установите на свой ПК следующие свободно распространяемые программные продукты:

1. *Scilab* – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов. Сайт разработчиков, где можно скачать программу: <https://www.scilab.org/>

2. *Учебная версия T-FLEX CAD* – бесплатная версия профессиональной системы T-FLEX CAD, предназначенная для некоммерческого использования/ Сайт разработчиков, где можно скачать программу: <https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>

ЧАСТЬ 1

Запустите *Scilab* . В командном окне найдите кнопку запуска текстового редактора SciNotes  (либо запустите этот редактор через пункт меню **Инструменты**).

В текстовом редакторе создайте скрипты (т.е. тексты программ на языке программирования *Scilab*) для вычисления значений параметров, приведенных в таблицах 1...5 файла «Задания для написания скриптов в SciNotes.pdf». К значениям всех параметров *исходных данных* для расчетов (значения всех этих параметров приведены под соответствующими таблицами) прибавьте индивидуальную *поправку*, значение которой вам выдано преподавателем (см. файл списка группы с индивидуальными поправками).

Например, если значение индивидуальной поправки составляет 0,031, то значения исходных данных к табл. 1 будут следующие:

$$M_{e \max} = 520,5 + 0,031 = \mathbf{520,531} \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$\omega_n = 213,3 + 0,031 = \mathbf{213,331} \text{ рад/с};$$

$$J_a = 6,06 + 0,031 = \mathbf{6,091} \text{ кг}\cdot\text{м}^2;$$

$$b = 1,23 + 0,031 = \mathbf{1,261};$$

$$M_e = 42,5 + 0,031 = \mathbf{42,531} \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$\gamma_d = 0,5 + 0,031 = \mathbf{0,531};$$

$$C_d = 482 + 0,031 = \mathbf{482,031} \text{ Дж/кг } ^\circ\text{C};$$

$$\Delta t = 15 + 0,031 = \mathbf{15,031} \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$S_n = 0,067 + 0,031 = \mathbf{0,098} \text{ м}^2;$$

$$\rho_d = 7,8 \cdot 10^3 + 0,031 = \mathbf{7800,031} \text{ кг/м}^3.$$

Единицы измерения всех параметров исходных данных при вычислениях необходимо оставить указанными под соответствующими таблицами (не менять единицы измерения).

Ниже в качестве примера приведен скрипт на языке программирования Scilab, позволяющий вычислить параметр *Primer*, заданный формулой:

$$Primer = \frac{(M_{e\max})^2}{b} + 4 \times J_a \times \Delta t.$$

```
clear
clc

Me_max=520.531; // Максимальный крутящий момент двигателя, Н*м
Ja=6.091; // Момент инерции автомобиля, приведенный к входному валу коробки передач,
кг*м^2
b=1.261; // Коэффициент
Dt=15.031; // Прирост температуры деталей за одно включение сцепления, °C

Primer=Me_max^2/b+4*Ja*Dt; // Пример вычисляемого параметра
disp('Пример вычисляемого параметра Primer=', Primer)
```

Обратите внимание, для разделения десятичных разрядов в числах используется точка. Не забудьте сохранить файл скрипта. При запуске данного скрипта (нажатием кнопки F5 на клавиатуре либо кнопки  в окне редактора SciNotes) в командном окне Scilab оператором *disp* будет выведен результат вычислений:

```
"Пример вычисляемого параметра Primer="
215237.37
```

Полученное значение (215237.37 в данном примере) необходимо внести в последнюю колонку таблицы в строке соответствующего вычисляемого параметра.

Максимально используйте возможности добавления примечаний (текст после двух косых черт //) в каждой строке скрипта. Примечания будут выделены зеленым цветом в редакторе SciNotes и не будут выполняться при запуске скрипта.

Все файлы скриптов с расширением *.sce (их может быть несколько, по числу таблиц заданий), а также файл MS Word с результатами расчетов (заполненными таблицами) необходимо сохранить и отправить на проверку (упаковав их в один файл архива). Строка отправки файлов на проверку в курсе «Компьютерное моделирование в двигателестроении» на учебном портале СибАДИ, находится в нижней части страницы курса и называется «Отправка текущего конспекта или отчета».

Необходимо вычислить параметры минимум из трех таблиц.

ЧАСТЬ 2

Запустите Scilab, затем запустите из командного окна Xcos – средство визуального моделирования, входящее в свободный пакет для научных расчетов Scilab. Для этого нажмите кнопку  в командном окне, либо выберите соответствующий пункт меню **Инструменты**.

Используя блоки Xcos, создайте блочную диаграмму для алгебраического уравнения № 1 и выполните моделирование до указанного значения конечного времени (табл. 1).

Таблица 1. Исходные данные для моделирования алгебраических уравнений (t – время моделирования)

Номер упражнения	Уравнение	Конечное время моделирования, с
1	$y=2 \cdot (\sin(t))^2 - \sin(t) + 1$	10
2	$y = \sqrt{1 + 0,5 \sin(2x)}$	15
3	$y = t \times e^{-t^2} \times \cos(2 \times \rho \times x)$	18
4	$y = 3,5 + 0,3x - 0,06x^2 - \sqrt{e^{-2t} + t}$	12
5	$y = \min(5x, 100 - 2x^2)$	19
6	$y = \sqrt{ -100 + 20x }$	27

Для самостоятельного освоения приемов построения блочных диаграмм в Xcos, изучите первую лабораторную работу из практикума (его можно скачать с сайта Корицова М.С. на учебном портале <https://portal.sibadi.org/course/view.php?id=352>):

Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. : М.С. Корицов, Ю.И. Привалова. – Омск : СибАДИ, 2019. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2019. – URL: http://bek.sibadi.org/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=S&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&S21FMT=briefHTML_ft&Z21ID=GUEST&S21ALL=<.>TXT=esd1064.pdf<.>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Также для самостоятельного освоения Xcos может быть использована любая другая литература по Scilab и Xcos из открытых источников в сети Интернет, в т.ч. учебники и учебные пособия из ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>, необходима авторизация в статусе студента СибАДИ, для получения логина и пароля необходимо обратиться в библиотеку СибАДИ).

Визуализируйте результаты моделирования, используя в диаграммах блок CSCCOPE. Необходимо установить значение параметра **Refresh period** блока CSCCOPE равным или большим времени моделирования.

Число π в полях настройки параметров различных блоков (например, констант) может быть задано выражением «%pi», а экспонента (e^x) – при помощи блока EXPBLK_m с основанием степени, заданным по умолчанию как «%e».

Для первого уравнения из таблицы необходимо составить отдельную диаграмму, сохранить файл с расширением *.zcos и отправить его на проверку вместе с другими файлами (в архиве).

ЧАСТЬ 3

Запустите учебную версию *T-FLEX CAD*. Создайте новую 3D Деталь. На основе двухмерного чертежа детали *Клапан* из файла «Задания для создания трехмерных моделей тел вращения в T-flex cad.pdf», используя команду **Чертить** (на плоскости одного из трех Видов), команды группы **Эскиз (Осевая линия, Отрезок** и др.), затем, после выхода из режима черчения на плоскости, команду **Вращение**, создайте трехмерную модель данного клапана. Точное соблюдение размеров чертежа необязательно.

Для самостоятельного изучения возможностей *T-FLEX CAD*, освоения приемов выполнения операций, в т.ч. создания тел вращения, используйте практикум «Основы автоматизированного проектирования», ссылка на который приведена выше (лабораторная работа № 9 практикума и др.).

Также для самостоятельного освоения возможностей *T-FLEX CAD* может быть использована любая другая литература из открытых источников в сети Интернет, в т.ч. учебники и учебные пособия из ЭБС Лань. Кроме того, могут быть использованы Учебные пособия разработчиков программы (локальное и онлайн: <https://www.tflexcad.ru/help/tutorial/17/>), ссылки на которые есть на странице приветствия *T-FLEX CAD*.

Сохраните файл модели *.grs. Упакуйте его в архив вместе с другими файлами и отправьте на проверку.

После проверки вам будет выставлена экзаменационная оценка. Допустимо неполное выполнение заданий («по способностям»).