

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по дисциплине

ПРОГРАММНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специальность
Форма обучения

15.02.08 Технология машиностроения
заочная

Рязань 2023

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии
естественнонаучных и математических дисциплин.

Протокол №12 от 21.04.2023

Председатель комиссии Белоусова И.М.

Разработчик: Качковский Ю.В., преподаватель РССК «РГРТУ»

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «Программное математическое обеспечение»	4
2.1.1 Область применения программы	4
2.1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена	4
2.1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины	5
2.1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины	5
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: Программное математическое обеспечение	5
2.3. Задания для дифференцированного зачёта	7
2.3.1 Пример варианта	7
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАЧЁТНОЙ РАБОТЫ	8
Методические рекомендации по решению задач № 1	8
Методические рекомендации по решению задач №2	9
Методические рекомендации по решению задач №3	9
Методические рекомендации по решению задач №4	9
Методические рекомендации по решению задач №5	10
4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	12

1.ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Программное математическое обеспечение», в соответствии с ФГОС СПО по специальностям СПО:

15.02.08 Технология машиностроения,

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Данные методические указания предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Программное математическое обеспечение» студентами колледжа.

Для успешной работы студенту необходимо :

Ознакомиться с требованиями к результатам освоения дисциплины(п.2.1.3).

Изучить теоретический материал, с параллельным выполнением практических заданий. Последовательность изучения изложена в тематическом плане(п.2.2).

Формой проведения дифференцированного зачёта является контрольная работа.

2. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины «Программное математическое обеспечение»

2.1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальностям:

15.02.08 Технология машиностроения,

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

2.1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Программное математическое обеспечение» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих общих компетенций:

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

2.1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- работать с текстовой и математической областями редактора MathCAD;
- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности в среде MathCAD.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы решения прикладных задач с помощью компьютерной программы «Mathcad» в области профессиональной деятельности.

2.1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины

максимальной учебной нагрузки обучающегося **48** часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **12** часов;

самостоятельной работы обучающегося **36** часов.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: Программное математическое обеспечение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся,)		Объем часов	Литература (номер и параграфы)	Контрольные работы (номера вопросов и задач)	
					1	2
1	2		3	4	5	
					1	2
Тема 1. Введение в среду MathCAD	Содержание учебного материала				-----	
	1	Введение. Главное меню среды MathCAD. Панели инструментов. Выражения с переменными. Функции. Текстовая и математическая области среды . Уравнения, их системы, неравенства.	1	[1] Введение. (п 6.1-6.2,6.6), (п 7.1-7.14)		
	Практические занятия:					
		1.Вычисления. 2.Текстовая и математические области. Выражения с переменными. Решение Уравнений и их систем неравенств. 3. Пределы .Производные и интегралы.	3	[3] (п 1.1-1.10), (п 2.4-2.5) (п 5,2,7,5,2,9)		
	Контрольные работы		-			
		Самостоятельная работа обучающихся: структуры главного меню среды MathCAD , основные приемы работы в математической и текстовой области.	24	[[3] (п 1.1-1.10), (п 2.4-2.5) (п 5,2,7,5,2,9)		
Тема 2. Понятие	Содержание учебного материала		1			
	1	Понятие о линейном				

о линейном программировании.		программировании. Модели задач линейного программирования. Задачи планирования производства, оптимальных технологий, транспортная задача в среде MathCAD.				
	Практические занятия:		5			
	1.Решение задач о планировании производства 2. Решение задач оптимальных технологий			[1] (п 9.1-9.4) [1] (п 9.7-9.9)		
	Зачётное занятие		2			
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение транспортной задачи в в среде MathCAD			[1] (п 9.1-9.4) [1] (п 9.7-9.9)		
	Всего		48			

2.3. Задания для дифференцированного зачёта

1. Решить уравнение(систему уравнений, неравенство)
2. Вычислить предел функции
3. Найти производную функции, вычислить её значение
4. Вычислить интеграл
5. Составить математическую модель и решить задачу

2.3.1 Пример варианта

Вариант №

1. Решить уравнение: $\frac{y+1}{y-1} - \frac{2 \cdot (y+1)}{3 \cdot (y-3)} = \frac{1}{3}$

2. Вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \cdot x)^{\frac{5}{x}}$

3. Найти производную функции, вычислить ее значение при $t = \frac{\pi}{8}$:

$$f(x) := 3 \cdot (\cos(2 \cdot t))^2$$

4. Вычислить интеграл: $\int_0^2 \frac{x}{2 \cdot x^2 + 4} dx$

5. Составить математическую модель и решить задачу.

В швейном цехе имеется 84 м ткани. На пошив одного халата требуется 4 м ткани, одной куртки-3м, одних брюк-2м. Халатов нужно сшить не более 14, курток- не более 10, брюк- не более 11. Прибыль от реализации одного халата- 40 ден.ед., одной куртки- 45 ден.ед., одних брюк- 35 ден.ед. Сколько нужно сшить халатов, курток и брюк, чтобы получить максимальную прибыль?

Указание: В заданиях 1,2,3- в ответах получить действительное число. В задании 2- найденную производную, при необходимости, упростить, а затем найти её значение в данной точке.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАЧЁТНОЙ РАБОТЫ.

Методические рекомендации по решению задач № 1

Использование блока **Given-Find** (Дано-Найти):

- с помощью клавиатуры, в математической области, набирается слово **Given**;

- правее или ниже набирается уравнение со знаком равенства в виде жирного равно = (используется панель **Булево** или комбинация клавиш **Ctrl=**);

-левее или ниже, с помощью клавиатуры, набирается слово **Find**, с указанием в скобках переменной, содержащейся в уравнений;

-вызывается символический знак равенства ~~равно~~ «стрелка» (используется или панель **Символы** или панель **Вычисления** или комбинация клавиш **Ctrl.)**

- производится щелчок левой кнопкой мыши вне выделенной области.

Пример 1.1 Решить уравнение: $\sqrt{12+x} = \sqrt{7 \cdot x + 8} - 2$

Решение: Given $\sqrt{12+x} = \sqrt{7 \cdot x + 8} - 2$ Find (x) $\rightarrow 4$

Ответ: 4

Пример 1.2. Решить систему уравнений

$$5x-2y=7$$

$$3x+4y=2$$

Решение: Given
 $5x-2y=7$
 $3x+4y=25$

Find(x,y) $\rightarrow \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ Ответ: (3;4)

Пример 1.3 Решить систему уравнений

$$8x+4y=18$$

$$4x+2y=9$$

Решение: Given
 $8x+4y=18$
 $4x+2y=9$

Find(x,y) $\rightarrow \begin{pmatrix} x \\ -2 \cdot x + \frac{9}{2} \end{pmatrix}$ Ответ: Бесконечное множество решений

Методические рекомендации по решению задач №2

Чтобы вычислить предел функции, производную, интеграл нужно вызвать на экран соответствующий оператор окошка **Математический анализ** (Вид-Панели инструментов-Математический анализ), вызвав нужный оператор заполнить маркеры; ввести требуемую функцию, переменную, от которой функция зависит и другие необходимые данные. Затем вызвать оператор \rightarrow из панели Символы (Вид-Панели инструментов- Символы) и щелкнуть левой кнопкой мыши вне выделенной области.

Пример2.

Вычислить предел:

$$a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{4 \cdot x^2 - 11 \cdot x - 3}{5 \cdot x^2 - 16 \cdot x + 3} \rightarrow \frac{13}{14} = 3.07; \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1} \right)^x \rightarrow \exp(-1) = 0,368$$

Ответ: а) 3.07, б) 0.368

Замечание: Значение производной в данной точке вычисляется как значение выражения с переменной при данном значении переменной, т.е. находится производная, переменной присваивается необходимое значение, записывается найденная производная (можно использовать команды **Копировать и Вставка** из пункта меню **Правка**), вызывается знак $=$.

Методические рекомендации по решению задач №3

Пример 3.1 Найти производную функции при данном значении аргумента:

$$f(x) := 2 \sin(3 \cdot x) + \frac{4 \cdot x^2}{\pi}; \quad x = \frac{\pi}{12} \quad \text{Решение}$$

$$\frac{d}{dx} \left(2 \cdot \sin(3 \cdot x) + \frac{4 \cdot x^2}{\pi} \right) \rightarrow 6 \cos(3 \cdot x) + 8 \cdot \frac{x}{\pi}$$

$$x := \frac{\pi}{12} \quad 6 \cdot \cos(3 \cdot x) + 8 \cdot \frac{x}{\pi} = 4.909$$

Ответ: 4.909

Замечание: Значение производной в данной точке вычисляется как значение выражения с переменной при данном значении переменной, т.е. находится производная, переменной присваивается необходимое значение, записывается найденная производная (можно использовать команды **Копировать и Вставка** из пункта меню **Правка**), вызывается знак $=$.

Методические рекомендации по решению задач №4

Пример 4. Вычислить определенный интеграл:

$$a) \int_2^3 \frac{3 \cdot x^2}{x^3 - 1} dx \rightarrow \ln(2) + \ln(13) - \ln(7) = 1.312 \quad б) \int_{\pi}^{2 \cdot \pi} \left(\sin\left(\frac{x}{3}\right) + \cos\left(\frac{x}{2}\right) \right) dx \rightarrow 1$$

Ответ: а) 1.312, б) 1

Методические рекомендации по решению задач №5

Пример 5.1 Фирма производит две модели А и В сборных книжных полок. Их производство ограничено наличием сырья (высококачественных досок) и временем машинной обработки. Для производства одной полки модели А требуется 3 м^2 досок, а для одной полки модели В – 4 м^2 . Фирма может получить от своих поставщиков 1700 м^2 досок в неделю.

Для изготовления одной полки модели А требуется 0,2 часа, модели В – 0,5 часа машинного времени. В неделю можно использовать 160 ч. Машинного времени.

Сколько полок каждой модели следует выпускать фирме в неделю, если каждая полка модели А приносит 2 ден.ед., а полка модели В – 4 ден.ед. прибыли?

Решение:

- План: Пусть x_1 – количество выпущенных за неделю полок модели А, пусть x_2 – количество выпущенных за неделю полок модели В
- Целевая функция: $z(x_1, x_2) := 2x_1 + 4x_2$ (функция набирается в материальной области)
- Начальные условия: $x_1 := 0$ $x_2 := 0$ (в материальной области)
- Система ограничений:

Given

$$3x_1 + 4x_2 \leq 1700$$

$$0.2x_1 + 0.5x_2 \leq 160$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

Для вызова функции **Maximize** необходимо выполнить следующие действия:

1. Указать визиром место ввода
2. Нажать кнопку $f(x)$
3. В левом окошке выбрать пункт **Решение**
4. В правом окошке **Maximize**
5. **ОК**
6. Заполнить нужные маркеры (именем, функции, переменными)

$$\text{Maximize}(z, x_1, x_2) = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \end{pmatrix}$$

Подставляя в функцию z значения x_1 и x_2 найдем максимальное значение функции

$$z(300, 200) = 1400$$

Ответ: Для получения наибольшей прибыли равной 1400 ден.ед. необходимо выпустить 300 полок модели А и 200 полок модели В.

Задача 5.2

Известно, что откорм животных экономически выгоден при условии, когда каждое животное получает в дневном рационе не менее 6 единиц питательного вещества А,

не менее 12 единиц вещества В, не менее 4 единиц вещества С. Для откорма животных используется два вида кормов. Следующая таблица показывает, сколько единиц каждого питательно вещества содержит 1 кг каждого вида корма:

<i>Вид корма</i> <i>Пит. вещество</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>A</i>	<i>3</i>	<i>1</i>
<i>B</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>C</i>	<i>0</i>	<i>4</i>

Цена корма 1 равна 5 руб. за 1 кг, а цена корма 2-6 руб. за 1 кг. Какое количество каждого вида корма необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на него были минимальные?

Решение:

- План:

Пусть x_1 -количество 1-го расходуемого корма

Пусть x_2 количество 2-го расходуемого корма

- Целевая функция: $z(x_1, x_2) := 5x_1 + 6x_2$ (функция набирается в математической области)

- Начальные условия:

$x_1 := 0 \quad x_2 := 0$

- Система ограничений:

Given

$$3x_1 + 1x_2 \geq 6$$

$$2x_1 + 4x_2 \geq 12$$

$$0x_1 + 4x_2 \geq 4 \quad x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

$$\text{Minimize } (z, x_1, x_2) = (1.2, 2.4)$$

Подставляя в функцию z значения x_1 и x_2 найдем минимальное значение функции.
 $z(1.2, 2.4) = 20.4$

Ответ: Для того чтобы затраты были минимальны и равны 20,4 рубля необходимо ежедневно расходовать 1,2 кг 1-го и 2,4 кг 2-го корма.

Задача 5.3

На мебельной фабрике из стандартных листов фанеры необходимо вырезать заготовки трех видов в количестве, не менее 24, 31 и 18 шт. Каждый лист фанеры может быть разрезан на заготовки двумя способами. Количество полученных заготовок при данном сборе раскроя приведены в таблице. В ней же указана величина отходов, которые получаются при данном сборе раскроя одного листа фанеры

<i>Вид заготовки</i>	<i>Количество заготовок (шт) при раскрое по способу</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>/</i>	<i>2</i>	<i>6</i>
<i>//</i>	<i>5</i>	<i>4</i>
<i>///</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Величина отходов</i>	<i>12</i>	<i>16</i>

Сколько листов фанеры каждым способом необходимо разрезать, чтобы получить наименьшие отходы?

Решение:

-План: Пусть x_1 -количество листов при раскрое первым способом, пусть x_2 -количество листов при раскрое вторым способом.

-Целевая функция: $z(x_1, x_2) := 12x_1 + 16x_2$ (функция набирается в математической области)

-Начальные условия : $x_1 := 0 \quad x_2 := 0$

-Система ограничений: *Given*

$$2x_1 + 6x_2 \geq 24$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 31$$

$$2x_1 + 3x_2 \geq 18 \qquad x_1 \geq 0 \qquad x_2 \geq 0$$

$$\text{Minimize}(z, x_1, x_2) = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Подставляя в функцию z значения x_1 и x_2 найдем минимальное значение функции.

$$z(3, 4) = 100$$

Ответ: Для того чтобы отходы были минимальны и равны 100 см^2 необходимо разрезать 3 листа фанеры первым способом, 4 листа вторым способом.

4 СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

1 Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Плещинская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — 978-5-7882-1715-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>

2 Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.К. Ершов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — 978-5-9227-0597-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63634.html>

Дополнительные источники:

1 Павлова, О.А. Решение задач на ЭВМ: MathCAD [Электронный ресурс] : практикум / О.А. Павлова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 53 с. — 978-5-4487-0240-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75275.html>

2 Яроцкая, Е.В. Экономико-математические методы и моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Яроцкая. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 227 с. — 978-5-4486-0074-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69291>

3 Общие вопросы математики. Математическая логика. Теория чисел. Алгебра. Топология. Геометрия. [текст]/ Учредитель Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). – М.: «ПРО-ПРЕСС», 2014-2018.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Качковский Юрий Валентинович, Заведующий методическим кабинетом	31.07.24 16:36 (MSK)	Простая подпись
	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Савельева Ольга Викторовна, Зам. директора РССК «РГРТУ» по УР	31.07.24 16:41 (MSK)	Простая подпись
УТВЕРЖДЕНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Цинарева Тамара Алтыбаевна, Директор РССК «РГРТУ»	31.07.24 17:15 (MSK)	Простая подпись