

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт фонда оценочных средств.....	3
1 Модели контролируемых компетенций	3
1.1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины.....	3
1.2 Сведения о иных дисциплинах (преподаваемых в том числе на других кафедрах) участвующих в формировании данных компетенций	4
2 Программа оценивания контролируемых компетенций.....	6
2.1 Оценочные средства результатов обучения.....	6
2.2 Характеристика оценочных средств	7
3 Материалы, необходимые для оценки результатов обучения	8
3.1 Варианты практических контрольных работ	8
3.2 Варианты домашних контрольных заданий.....	11
3.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену	13
3.4 Образцы экзаменационных билетов	14
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18

Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине

"Вычислительные методы в решении инженерных задач"

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена, методические материалы, характеризующие показатели и критерии оценивания результатов обучения.

ФОС разработан на основе положений:

- основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- рабочей программы учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач».

1 Модели контролируемых компетенций

1.1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

В соответствии с образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами освоения ООП:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6 Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-6 Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	статистики; решать типовые расчетные задачи. В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.
УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	3-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

1.2 Сведения о иных дисциплинах (преподаваемых в том числе на других кафедрах) участвующих в формировании данных компетенций

Согласно рабочему учебному плану направления, в формировании данных компетенций участвуют дисциплины:

Код компетенции	Дисциплины
ОПК-6	Вычислительные методы в решении инженерных задач Информатика Основы систем автоматизированного проектирования Государственная итоговая аттестация
ОПК-10	Вычислительные методы в решении инженерных задач Основы систем автоматизированного проектирования Государственная итоговая аттестация
УКЕ-1	Математика Физика Химия Экология Теория вероятностей и математическая статистика Физика (избранные главы)

Код компетенции	Дисциплины
	Материаловедение Вычислительные методы в решении инженерных задач Теория механизмов и машин Сопротивление материалов Гидравлика Теория автоматического управления Электротехника Электроника
УКЦ-2	Вычислительные методы в решении инженерных задач Информатика Защита интеллектуальной собственности Автоматизация производственных процессов Проектирование автоматизированных технологических комплексов в машиностроении Государственная итоговая аттестация

2 Программа оценивания контролируемых компетенций

2.1 Оценочные средства результатов обучения

№ п.п.	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Результаты освоения ООП		Виды аттестации		Наименование оценочного средства
		Код контролируемой компетенции	Результаты обучения	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Введение в MathCad, работа с массивами	ОПК-6 ОПК-10 УКЕ-1 УКЦ-2	3-ОПК-6, У- ОПК-6, В- ОПК-6	КИ	ПКР1	Практическая контрольная работа 1
2	Построение графиков функций в MathCad		3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6	КИ		
3	Решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel и в MathCad		3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	КИ	По итогам текущего контроля	Домашнее контрольное задание 1, Практическая контрольная работа 2.
4	Обработка экспериментальных данных.		3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	КИ	По итогам текущего контроля	
5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCad		У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	ДЗ1	По итогам текущего контроля	
6	Решение задачи аппроксимации средствами Excel и MathCad		У-УКЕ-1, В-УКЕ-1	КИ	ПКР3	Практическая контрольная работа 3
7	Решение оптимизационных задач средствами Excel и MathCad		3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1	ДЗ2	ПКР4	Практическая контрольная работа 4
8	Математическое моделирование в MathCad		3-ОПК-10 У-ОПК-10 В-ОПК-10	КИ		

2.2 Характеристика оценочных средств

Для оценки достижений студента используется рейтинговая система оценок.

Распределение баллов текущего рейтинга по видам деятельности студента направления подготовки 15.03.05 при изучении курса "Вычислительные методы в решении инженерных задач" (III семестр) приводится в Приложении 1 рабочей программы по данной дисциплине.

Распределение баллов рейтинга по разделам при изучении курса "Вычислительные методы в решении инженерных задач" студентами направления подготовки 15.03.05 (III семестр):

№ п/п	Наименование раздела	Аттестация	Максимальный балл
1	Введение в MathCad, работа с массивами	ПКР1–4	5
2	Построение графиков функций в MathCad		8,5
3	Решение нелинейных уравнений и поиск экстремумов функций в Excel и в MathCad	ПКР2–9 ДЗ1–11	7
4	Обработка экспериментальных данных.		5
5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCad		11,5
6	Решение задачи аппроксимации средствами Excel и MathCad	ПКР3–12	12,5
	Решение оптимизационных задач средствами Excel и MathCad	ДЗ2–13 ПКР4–16	11,5
	Математическое моделирование в MathCad	КИ	9
7	Экзамен	Экз.билет	30
ИТОГО			100

Оценка за дисциплину выставляется по фактическому количеству баллов, полученных студентом в течение семестра и на экзамене.

Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему и систему ECST по следующей шкале.

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
		65-69	E	Посредственно
60-64				
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

3 Материалы, необходимые для оценки результатов обучения

3.1 Варианты практических контрольных работ

ПКР1 (3-й семестр, 4 неделя)

Контрольная работа №1 MathCad

В начале работы записать номер варианта. Пронумеровать каждое задание.

1. Определить функцию $f(x,y)$ и вычислить ее значение в заданных точках.
Результат представить с 5-ю знаками после запятой.

$$f(x,y) = y \cdot \ln\left(\frac{e^x + 1}{e^x - 1} + \frac{\pi}{6}\right) + \beta$$

$$x = -3, -1, 1; \quad y = \pi/10; \quad \beta = \lg 2$$

2. Вычислить $z_1 \cdot \bar{z}_2$ и $\frac{\bar{z}_1^2}{z_2}$, если $z_1 = 3 + 2i$, $z_2 = 2 + 2i$
3. Создать вектора x, y . Вычислить их длину и сумму элементов.
Результат представить с 4-мя знаками после запятой.

$$x_i = \frac{1}{i!}, \quad i = 1, 2, 3$$

$$y_j = (-1)^{j+1} \frac{2+j}{j+1}, \quad j = 0, 1, 2, 3$$

4. В файле **D:\Work\Y.DAT** содержатся компоненты вектора.
Считать этот вектор.
- а) Определить число, длину, сумму элементов.
б) Создать вектор Y , содержащий элементы считанного вектора с 5-го по 9-ый включительно, считая начальный элемент – первым.
в) Получить строку Z , представляющую из себя транспонированный вектор Y и показать ее на экране.
г) Создать строку W , представляющую из себя отсортированную по убыванию строку Z и показать ее на экране.
5. Дана матрица, к элементам ее средней строки прибавить число 11, транспонировать матрицу и вычислить определитель транспонированной матрицы.

$$z = \begin{vmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 1 & 2 & 2 \\ -3 & 7 & 2 \end{vmatrix} \quad \text{Сложение с 11 выполнять не устно, а с помощью переменных с индексами.}$$

6. Построить семейство кривых для $0 \leq \varphi \leq 360^\circ$; $\lambda = 1, 3, 5$
 $x = 2 \cdot \cos^2 \varphi + \lambda \cdot \cos \varphi$
 $y = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \sin \varphi + \lambda \cdot \sin \varphi$
7. Построить график зависимости третьей производной функции $y(x) = e^{-x} \cdot \sin x$ на отрезке $1 \leq x \leq 2$
8. Построить график поверхности $f(x,y) = x - 1.4 \cdot y + \exp(0.01 \cdot x^2 + 1.1 \cdot y^2)$
для $-13 \leq x \leq -11, 0 \leq y \leq 0.2$

Результат работы сохранить в своём каталоге в файл с именем FAM_1 , где FAM – ваша фамилия, а затем этот файл скопировать в директорию $X:\NGT\Orl$ и удалить из своего каталога.

ПКР2 (3-й семестр, 9 неделя)

Контрольная работа № 2 MathCad

*В начале работы записать номер варианта. Пронумеровать каждое задание.
Задачи 1-4, 7-8 должны быть иллюстрированы соответствующими графиками.*

1. Найти наименьший положительный корень уравнения

$$8 \cdot \sin(6.18 \cdot x) - 6.25 \cdot x = 0$$

2. Найти корни многочлена $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3$

3. Решить систему нелинейных уравнений

$$\begin{cases} x - e^{-y} = 0 \\ y - e^x = 0 \end{cases}$$

4. Найти координаты максимума функции на интервале **[-10;-2]**

$$f(x) = \frac{x^3}{2 \cdot (x+1)^2}$$

5. Заменить переменную Z на (x-2) и полученное выражение разложить на элементарные дроби

$$\frac{6 \cdot Z^2 + 37 \cdot Z + 53}{Z^3 + 10 \cdot Z^2 + 31 \cdot Z + 30}$$

6. Получить вектор, содержащий значения функции $f(x)$ в точках $x = -2, -1.8, -1.6, \dots, 0$.
С помощью сплайн-интерполяции вычислить $f(x_0)$ с шестью значащими цифрами

$$f(x) = 3e^{-x} + 0.3e^{-2x} \quad x_0 = -1.57$$

7. На интервале $[0;2]$ решить методом Рунге-Кутты дифференциальное уравнение, представив его решение на графике. На этом же графике изобразить функцию $f(x)$

$$y''' - 3y'' + 3y' - y = 0$$

$$y(0) = 1; \quad y'(0) = 2; \quad y''(0) = 3$$

$$f(x) = (1+x) \cdot e^x$$

8. Аппроксимировать точки зависимостью $y = a \cdot b^x$ и отобразить на графике исходные точки и аппроксимирующую кривую.

x	0	1	2
y	7	34.3	168.07

Результат работы сохранить в своём каталоге в файл с именем FAM_1, где FAM – ваша фамилия, а затем этот файл скопировать в директорию Z:\ORL и удалить из своего каталога.

ПКР3 (3-й семестр, 12 неделя)

Контрольная работа № 3 «Исследование функций в Excel. Аппроксимация нелинейной зависимостью в Excel и в MathCad»

Запустите приложение Microsoft Excel. Результат решения следующих задач сохраните в своём каталоге в файл с именем EXCEL31_Фамилия, где Фамилия – это Ваша фамилия.

1. (Excel-лист1) Построить для $-1.4 \leq x \leq 1.4$ график функции:

$$y(x) = 2 \sin(2\pi x) \cdot \cos(\pi x) + \sin(3\pi x)$$

Найти наименьший положительный корень уравнения $y(x)=0$, а также координаты точек экстремума для $0.5 \leq x \leq 1.4$

Отформатировать график – гладкая линия красного цвета, без маркеров.

2. (Excel-лист2) Аппроксимировать экспериментальные точки $\{X_i, Y_i\}$ зависимостями:

$$y_1(x)=k \cdot m^x$$

$$y_2(x)=c+d/x^2$$

X	2	4	5	7	8
Y	6.65	2.71	2.24	1.83	1.23

Параметры k и m разместить в ячейках A1, B1, c и d – в ячейках C1, D1.

Для каждой зависимости найти сумму квадратов отклонений и предсказать значение функции в точке $x = 10$.

Отобразить на графиках (для каждой зависимости отдельно) экспериментальные точки и теоретические зависимости. Экспериментальные точки отобразить в виде красных кружков, теоретические зависимости – гладкой зеленой линией без маркеров.

Предсказанное значение тоже должно быть показано на графике.

Запустите приложение MathCad. Результат работы сохраните в своём каталоге в файл с именем **MCAD31_Фамилия**, где **Фамилия** – это Ваша фамилия.

3. (MathCad) Аппроксимировать исходные данные указанными зависимостями, вычислить теоретическое значение Y при $X=10$, показать на графике теоретическую кривую, экспериментальные точки и предсказанную точку:

X	3	5	7	8	9
Y	4.03	4.42	4.59	4.64	4.68

3.1 $y_1(x)=\exp(kx^2+m)$ - метод сведения зависимости к линейной;

3.2 $y_2(x)=A_0+A_1x^2$ - метод минимизации суммы квадратов отклонений.

Файлы с результатами отправить на проверку преподавателю.

После этого удалить эти файлы из своего каталога.

ПКР4 (3-й семестр, 16 неделя)

Контрольная работа № 4 «Решение оптимизационных задач в Excel и в MathCad»

Скопируйте файл **X:\NGTI\WORK\KR4_Оптимизация(Excel)_вар1.xls** в свой каталог.

Переименуйте скопированный файл в **KR4_Фамилия_вар1.xls**, где **Фамилия** – это Ваша фамилия, и откройте его в Excel.

Решите следующие задачи, находящиеся в этом файле, и сохраните решение.

Задача 1. Фабрика выпускает два типа красок: для внутренних (1) и наружных (2) работ. Продукция обоих видов поступает в оптовую продажу. Для производства красок используются два исходных продукта А и В. Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 тонн, соответственно. Расходы продуктов А и В на 1 т соответствующих красок приведены в таблице. Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на краску 1 никогда не превышает спроса на краску 2 более чем на 1 т. Кроме того, установлено, что спрос на краску 1 никогда не превышает 2 т в сутки. Оптовые цены одной тонны краски равны: 2 000 руб. для

краски 1 и 3 000 руб. для краски 2. Какое количество краски каждого вида должна производить фабрика, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на тонну краски, т		Максимально возможный запас, т
	Краска 1	Краска 2	
А	2	1	6
В	1	2	8

Задача 2. В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 150, 105 и 120 тонн бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах, равных, соответственно, 180, 110, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей С. Стоимость хранения 1 т. не востребовавшегося горючего в любом из хранилищ составляет 3 усл. ед., а штраф за недопоставку тонны горючего - 4 усл. ед. Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

$$C = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & 9 & 7 & 5 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 2 & 4 & 6 \\ \hline 8 & 8 & 10 & 12 & 1 \\ \hline \end{array}$$

Задача 3. Имеются 3 рабочих и 5 видов работ. Стоимость s_{ij} выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где рабочему соответствует строка, а работе – столбец. Необходимо составить план работ так, чтобы максимальное число работ было выполнено, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была бы минимальной.

Рабочие	Виды работ				
	1	2	3	4	5
1	1	4	6	3	8
2	5	3	7	4	7
3	4	5	11	7	6

Задача 4. Имеется 5 вариантов использования ресурсов: Какие варианты следует принять для получения максимальной прибыли, если должно быть принято обязательно 2 или больше вариантов из предложенных, а из 1-го, 2-го и 3-го вариантов может быть выбран только один?

Вариант	1	2	3	4	5	Наличие ресурсов
Прибыль	40	50	60	180	66	
Трудовые	10	17	22	23	15	50
Финансы	200	180	140	250	77	650

Файл с результатами отправить на проверку преподавателю, после этого удалите его из своего каталога.

3.2 Варианты домашних контрольных заданий

ДЗ1 (3-й семестр, 11 неделя)

Домашнее контрольное задание №1 «Решение задачи Коши в MathCad»

В задачах 3.1 – 3.30 необходимо решить дифференциальное уравнение с помощью приложения MathCad. Решение получить на заданном интервале с указанным шагом и отобразить на графике. Вывод результатов организовать в виде таблицы с шагом h независимой переменной:

X	y
X ₀	Y ₀
X ₀ +h	Y ₁
X ₀ +2h	Y ₂
...	...
X _k	Y _k

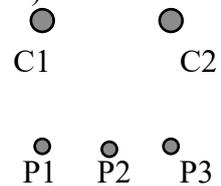
Номер задачи	Дифференциальные уравнения	Начальные условия	X _k	h
3.1	$y'' - y' - y = 0$	$y(0) = 0, y'(0) = 3$	1	0.2
3.2	$y'' - 2 \cdot y' = 0$	$y(0) = 0, y'(0) = 2$	1	0.2
3.3	$y'' + y' - 2 \cdot y = \cos(x) - 3 \cdot \sin(x)$	$y(0) = 1, y'(0) = 2$	2	0.4
3.4	$y'' + 5 \cdot y' + 6 \cdot y = 0$	$y(0) = 1, y'(0) = -6$	2	0.4
3.5	$y'' + 6 \cdot y' + 10 \cdot y = 80 \cdot e^{-x} \cdot \cos(x)$	$y(0) = 4, y'(0) = 10$	1.6	0.4
3.6	$y'' - 10 \cdot y' + 25 \cdot y = 0$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$	0.6	0.2
3.7	$y'' - 4 \cdot y' + 3 \cdot y = e^{5 \cdot x}$	$y(0) = 3, y'(0) = 9$	0.4	0.1
3.8	$y'' - 2 \cdot y' + 10 \cdot y = 0$	$y(\pi/6) = 0, y'(\pi/6) = e^{\pi/6}$	$\pi/2$	$\pi/15$
3.9	$y'' - 8 \cdot y' + 16 \cdot y = e^{4 \cdot x}$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$	0.5	0.1
3.10	$9 \cdot y'' + y = 0$	$y(3\pi/2) = 2, y'(3\pi/2) = 0$	4π	$\pi/2$
3.11	$y'' + y = \cos(3 \cdot x)$	$y(\pi/2) = 4, y'(\pi/2) = 1$	π	$\pi/10$
3.12	$y'' - 5 \cdot y' + 4 \cdot y = 4$	$y(0) = 0, y'(0) = 2$	1	0.2
3.13	$2 \cdot y'' - y' = 1$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$	2	0.5
3.14	$y'' + 4 \cdot y = \sin(2 \cdot x) + 1$	$y(0) = 0.25, y'(0) = 0$	2	0.4
3.15	$y'' - 2 \cdot y' - 5 \cdot y = 3$	$y(0) = 1, y'(0) = 0$	1	0.2
3.16	$y'' = 1/\cos^2(x)$	$y(\pi/4) = \ln(2)/2, y'(\pi/4) = 1$	$7\pi/16$	$\pi/16$
3.17	$y''' - 3 \cdot y' - 2 \cdot y = 9 \cdot e^{2 \cdot x}$	$y(0) = 0, y'(0) = -3, y''(0) = 3$	2	0.4
3.18	$y'' = x \cdot e^x$	$y(0) = 1, y'(0) = 0$	2	0.5
3.19	$y''' = \ln(x)/x^2$	$y(1) = 0, y'(1) = 1, y''(1) = 2$	2	0.2
3.20	$y'' = y'/x + x^2/y'$	$y(2) = 0, y'(2) = 4$	3.2	0.4
3.21	$y'' - 3 \cdot y' + 2 \cdot x = 0$	$y(0) = 0, y'(0) = 0$	2	0.4
3.22	$y'' = e^{2y}$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$	0.8	0.2
3.23	$y''/y' = 2 \cdot y \cdot y'/(1+y^2)$	$y(0) = 0, y'(0) = 1$	1.2	0.3
3.24	$y \cdot y'' - (y')^2 = y^2$	$y(0) = 1, y'(0) = 0$	1	0.2
3.25	$2 \cdot y \cdot y'' + y^2 - (y')^2 = 0$	$y(0) = 1, y'(0) = 1$	2.4	0.4
3.26	$y'' - 4 \cdot y' + 4 \cdot y = 0$	$y(0) = 3, y'(0) = -1$	1	0.2
3.27	$y'' - 5 \cdot y' + 4 \cdot y = 0$	$y(0) = 1, y'(0) = 1$	1.6	0.4
3.28	$y'' - 2 \cdot y' + y = 0$	$y(2) = 1, y'(2) = -2$	3	0.2
3.29	$y''' - y' = 0$	$y(0) = 3, y'(0) = -1, y''(0) = 1$	2	0.5
3.30	$y''' - y' = -2 \cdot x$	$y(0) = 0, y'(0) = 2, y''(0) = 2$	1.5	0.3

Домашнее контрольное задание №2 «Решение оптимизационных задач в MathCad»

1. Продукцией молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1т молока, кефира и сметаны нужно, соответственно, 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-ч. На расфасовке 1 т сметаны заняты спец. автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства продукции завод может использовать 136 000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны - в течение 16,25 часов. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока. На производство другой продукции не имеется ограничений. Определить, какую продукцию и в каком кол-ве следует ежедневно изготавливать, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной.

2. Из заготовок длиной 7м требуется изготовить три вида отрезков: 2м - 250 шт., 3м. - 400 шт., 4м. - 200 шт. Требуется минимизировать расход заготовок, определив оптимальные количества различных вариантов разреза заготовок (всего имеется пять вариантов разреза).

3. Имеется два склада С1 и С2 с запасами товара 1000 и 1500 единиц. Три потребителя Р1, Р2, Р3 должны получить 800, 1000 и 700 единиц этого товара. Стоимость перевозок единицы груза пропорциональна расстоянию до склада (Р1-С1-С2-Р3 - вершины квадрата). Определить оптимальный план перевозок.



3.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Решение математических задач в Excel

1. Построение и форматирование графиков в Excel. Виды графиков: гистограмма, график, круговая, точечная.
2. Решение нелинейных уравнений в Excel. Надстройка «Подбор параметра».
3. Нахождение точек экстремума функций в Excel. Надстройка «Поиск решения».
4. Аппроксимация данных в Excel.
 - 4.1 С помощью линии тренда;
 - 4.2 С использованием функций *наклон(...)*, *отрезок(...)*;
 - 4.3 Минимизацией суммы квадратов отклонений теоретической зависимости от экспериментальных точек.
5. Постановка и решение задач линейного программирования с помощью надстройки «Поиск решения» программы Excel.
 - 5.1 Задачи линейного программирования с булевыми переменным.
 - 5.2 Транспортная задача (сбалансированная и несбалансированная модель).
 - 5.3 Задачи нелинейного программирования.

Решение математических задач в системе MATHCAD

1. Назначение и основные возможности пакета MathCAD. Назначение основных частей окна при работе с MathCAD. Работа с текстом. Основные приемы ввода и редактирования формул. Определение переменных, функций, и дискретных аргументов. Встроенные функции и константы. Вычисление выражений и работа в режиме прямых вычислений.
2. Векторно - матричные операции. Определение векторов и матриц. Манипуляции с векторами и матрицами и их элементами. Матричные операции и матричные функции. Решение системы линейных уравнений, вычисление определителя.
3. Встроенные операторы и функции. Операции с комплексными числами.

4. Построение графиков функций одной переменной в декартовых координатах.
5. Построение графиков функций одной переменной в полярных координатах.
6. Построение графиков поверхностей.
7. Решение нелинейных уравнений. Решение систем уравнений.
8. Решение задач на экстремум.
9. Оптимизационные задачи в MathCAD.
10. Аппроксимация данных в MathCad.
 - a) С использованием функций $slope(...)$, $intercept(...)$;
 - b) Сведением нелинейной зависимости к линейной;
 - c) С помощью функции $linfit(...)$;
 - d) Минимизацией суммы квадратов отклонений теоретической зависимости от экспериментальных точек.
11. Интерполяция и функции предсказания.
12. Символьные вычисления в MathCAD. Особенности символьных (аналитических) вычислений. Команды меню Symbolic (Символы). Операторы для символьных вычислений.
13. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений первого порядка.
14. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений более высокого порядка.
15. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений произвольного порядка.

3.4 Образцы экзаменационных билетов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра автоматизации управления

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: На трех мелькомбинатах ежедневно производится 110, 170 и 90 т. муки. Мука потребляется четырьмя хлебозаводами, потребности которых равны соответственно 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с мелькомбинатов к каждому хлебозаводу задаются матрицей (\$)

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$
 Хранение на мелькомбинате 1 т. муки, не поставленной на хлебозавод обходится в \$0.3, а штраф за недопоставку 1 т. муки составляет \$0.4.
 Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок была бы минимальной.

2. Решить задачу в MathCad: Исходные данные имеют вид: $\{X\}=\{0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5\}$, $\{Y\}=\{0.8, 0.2, 0.1, 0.7, 2.5, 6\}$. Аппроксимировать данные зависимостью $y(x)$ (вычислить коэффициенты A, B и C) и построить графики, на которых отобразить исходные данные (точками) и аппроксимирующую кривую.

$$y(x) = A \cdot \exp(x) + B \cdot \frac{1}{1+x^2} + C \cdot x$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 2

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: На трех мелькомбинатах ежедневно производится 110, 210 и 90 т. муки. Мука потребляется четырьмя хлебозаводами, потребности которых равны соответственно 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с мелькомбинатов к каждому хлебозаводу задаются матрицей (\$)

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Хранение на мелькомбинате 1 т. муки, не поставленной на хлебозавод, обходится в \$0.3, а штраф за недопоставку 1 т. муки составляет \$0.4.

Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок была бы минимальной.

2. Решить в MathCad: Аппроксимировать экспериментальные точки $\{X_i, Y_i\}$ зависимостью $Y = a + b/X^2$ и предсказать значение функции в точке $X = 6$. Отобразить на графике экспериментальные точки и теоретическую зависимость (включая предсказанное значение). Экспериментальные точки отобразить в виде красных кружков, теоретические зависимости – гладкой зеленой линией

X	2.1	2.7	3	3.1	3.7	4	4.6
Y	1.43	1.27	1.22	1.21	1.15	1.12	1.09

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 3

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: На трех мелькомбинатах ежедневно производится 110, 170 и 90 т. муки. Мука потребляется четырьмя хлебозаводами, потребности которых равны соответственно 80, 60, 150 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с мелькомбинатов к каждому хлебозаводу задаются матрицей (\$)

$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ Хранение на мелькомбинате 1 т. муки, не поставленной на хлебозавод, обходится в \$0.3, а штраф за недопоставку 1 т. муки составляет \$0.4.
Составить такой план доставки муки, при котором общая стоимость перевозок была бы минимальной.

2. Решить задачу в MathCad:

На интервале $[0;2]$ решить дифференциальное уравнение, представив его решение на графике.

На этом же графике изобразить функцию $f(x) = (1+x) \exp(-x)$

$$y''' - 3y'' + 3y' - y = 0 \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = 2; \quad y''(0) = 3$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

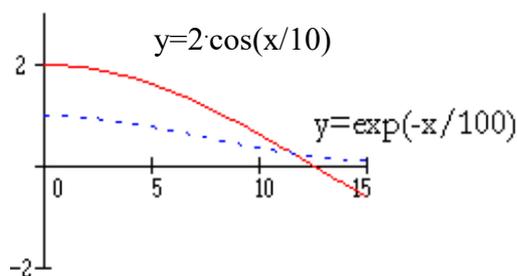
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 4

По курсу “Вычислительные методы в решении инженерных задач ”
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: В цехе предприятия решено установить дополнительное оборудование, для размещения которого выделено 19,3 м² площади. На приобретение оборудования предприятие может израсходовать 10 тыс. руб., при этом оно может купить оборудование двух видов. Комплект оборудования I вида стоит 1000 руб., а II вида – 3000 руб. Приобретение одного комплекта оборудования I вида позволяет увеличить выпуск продукции в смену на 2 ед., а одного комплекта оборудования II вида – на 4 ед. Зная, что для установки одного комплекта оборудования I вида требуется 2 м² площади, а оборудования II вида – 1 м² площади, определить такой набор дополнительного оборудования, который дает возможность максимально увеличить выпуск продукции.

2. Решить задачу в MathCad:

Найти площадь фигуры, ограниченной двумя графиками функций и осью OY:



Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 5

По курсу “Вычислительные методы в решении инженерных задач ”
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: Имеется два склада С1 и С2 с запасами товара 2000 и 1500 единиц. Три потребителя Р1, Р2, Р3 должны получить 1300, 1000 и 1200 единиц этого товара. Стоимость перевозок пропорциональна количеству груза и расстоянию до склада (Р1-С1-С2-Р3 - вершины квадрата). Определить оптимальный план перевозок для достижения минимальной их общей стоимости.

С1	С2	
●	●	
Р1	Р2	Р3
●	●	●

2. Решить задачу в MathCad: Построить график функции:

$$f(x) = \lambda^3 / (\lambda^2 + x^2) - 0.25x - 8, \quad \text{где } \lambda = 5.$$

Найти точки, в которых функция достигает экстремума и точки, в которых функция обращается в ноль.

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

Новоуральский технологический институт

Кафедра *автоматизации управления*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 6

По курсу "Вычислительные методы в решении инженерных задач"
для направления подготовки 15.03.05 (очная форма обучения), III семестр

1. Решить в EXCEL: Известна численность тараканов на кухне в зависимости от срока проживания семьи в квартире. Определить, какая модель лучше описывает данные: линейная $Y=A+B \cdot X$ или нелинейная $Y=C \cdot \exp(D \cdot X)$, для чего найти параметры зависимостей и суммы квадратов отклонений опытных значений от теоретической кривой. Для лучшей зависимости предсказать количество тараканов через 1 год. Представить результаты графически. Экспериментальные точки отобразить в виде красных кружков, теоретическую зависимость – гладкой зеленой линией.

Срок, мес.(X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число тараканов (Y)	2	3	4	5	7	10	15	26	50	110

2. Решить задачу в MathCad:

На интервале $[0; 2]$ решить дифференциальное уравнение, представив его решение на графике.

$$y''' - 3 \cdot y' - 2 \cdot y = 9 \cdot e^{2x} \quad y(0) = 0; \quad y'(0) = -3; \quad y''(0) = 3$$

Преподаватель _____ И.В.Орлова

Зав.кафедрой _____ П.И.Степанов

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенции по дисциплине «Вычислительные методы в решении инженерных задач» формируются последовательно в ходе проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, а также в процессе подготовки и выполнения контрольных работ и домашних заданий.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидность - объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения;
- надежность - используются единообразные стандарты и критерии для оценивания достижений;
- справедливость - студенты имеют равные возможности добиться успеха;
- эффективность - соответствие результатов деятельности поставленным задачам.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на принципах единства используемой технологии для всех обучающихся, выполнения условий сопоставимости результатов оценивания.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1 Аудиторная контрольная работа (АКР)	Работа, проверяющая усвоение цельногo раздела из курса. Система заданий, позволяющая в полной мере измерить уровень знаний и умений обучающегося.	Варианты заданий АКР
2 Домашнее задание (ДЗ)	Индивидуальная домашняя работа студента по определенной теме. Предполагает активную работу с материалом лекций и практических занятий.	Варианты заданий
3 Компьютерный тест (КТ)	Система стандартизированных заданий для измерения уровня знаний и умений обучающихся	Банк тестовых заданий
4 Практическая контрольная работа (ПКР)	Система заданий, позволяющая в полной мере измерить уровень практических знаний и умений обучающегося по цельногo разделу из курса.	Варианты заданий ПКР
5 Тема для самостоятельного изучения (Т)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов изучения выбранной темы по разделу курса.	Темы для самостоятельного изучения
6 Экзамен (Э)	Набор заданий, позволяющий в полной мере измерить уровень теоретических и практических знаний и умений обучающегося.	Комплект экзаменационных билетов