

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Кафедра информационных технологий и систем

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АНАЛИЗА ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление Прикладная информатика 09.04.03
Направленность: Управление данными и знаниями в компьютерных сетях
Уровень квалификации выпускника магистр

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2019

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АНАЛИЗА ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

Составитель

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и систем
О.В. Маленкова

Ответственный редактор

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой информационных технологий и систем
А.А. Роганов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ 12 от 26.06.2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	10
5. ОЦЕНКА ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	12
5.1. Система оценивания.....	12
5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине	13
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
Список вопросов для текущего контроля.....	14
Контрольные вопросы к экзамену (ПК-1, ПК-9).....	16
Примеры заданий для самостоятельной работы (ПК-1, ПК-9).....	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. Список источников и литературы	19
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
6.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	20
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	14
9.1. Планы практических занятий	14
9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ.	46
АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ	48

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Инструментальные средства анализа данных» является элективной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 учебного плана по направлению подготовки «Прикладная информатика». **Профиль: Управление данными и знаниями в компьютерных сетях**, квалификационный уровень - магистр. Дисциплина реализуется на факультете ФИСБ кафедрой информационных технологий и систем.

1.1. Цель и задачи дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией и применением пакетов прикладных программ для анализа данных.

Цель дисциплины: получение магистрантами теоретических знаний об современных программных продуктах научных исследований и анализа данных, а также приобретение необходимых практических навыков их использования.

Задачи дисциплины:

- дать представление о прикладных программных пакетах, используемых при автоматизации и информатизации решения прикладных задач анализа данных и создании ИС;
- научить проводить формализацию прикладных задач научных исследований с оценкой количественных и качественных данных;
- выработать навыки работы с программными пакетами для решения профессиональных задач.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Коды содержание компетенции	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК-1.1. Знает современные методы и инструментальные средства прикладной информатики ПК-1.2. Умеет применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач ПК-1.3. Владеет современными методами и инструментальными средствами прикладной информатики для	Знать: <ul style="list-style-type: none">- современные методы прикладной информатики автоматизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем;- классификацию пакетов прикладных программ и программных средств;- основные функции инструментальных программных средств для решения задач научных исследований в управлении данными и знаниями. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики;– решать научные прикладные задачи с использованием инновационных инструментальных средств; Владеть навыками работы с прикладными пакетами решения задач анализа данных в научных исследованиях и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС

	автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	
ПК-9 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях	<p>ПК-9.1. Знает общие требования, предъявляемые к научным исследованиям в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях, основам их планирования и применения.</p> <p>ПК-9.2. Умеет развивать методы научных исследований и инструментарий с учетом специфики их применения в области проектирования и управления информационными системами; грамотно представлять результаты самостоятельных научных исследований в области проектирования и управления информационными системами.</p> <p>ПК-9.3. Владеет навыками организации и проведения самостоятельных научных исследований и в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические основы научных исследований; - основные цели и задачи программных инструментов при автоматизации решения прикладных задач и управления информационными системами; - количественные и качественные оценки информации, используемой при решении прикладных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить формализацию задач прикладной области; - выявлять количественные и качественные данные; - представлять результаты решения научных задач с учетом их специфики в области проектирования и управления информационными системами. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки количественных и качественных данных при решении задач прикладной области; - навыками проведения самостоятельных научных исследований и управления информационными системами в прикладных областях с использованием специальных программных пакетов прикладных программ.

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и практических заданий, промежуточная аттестация в форме экзамена.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Связь с другими дисциплинами. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практики: «Моделирование систем и методы оптимизации», «Математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений». Знания, умения и навыки,

полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для проведения преддипломной практики, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Особенностью курса является то, что в нем наряду с базовыми понятиями научного исследования и прикладного программного обеспечения, большое внимание уделяется выработке умений и приобретения навыков работы с прикладными программными пакетами математического моделирования в сфере профессиональной деятельности.

Методами изучения дисциплины являются лекции с использованием видеоматериалов по темам и практические работы (компьютерный практикум), на которых студенты получают практические навыки работы с прикладными пакетами программ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов. Из них: аудиторная работа – 40 часов, самостоятельная работа – 86 часов

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (в часах)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 40 ч., самостоятельная работа обучающихся 86 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная					Самостоятельна я работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия	Промежуточно я аттестация		
1	Тема 1 Методология научного исследования	3	1					10	Опрос.
2	Тема 2. Программные инструменты научных исследований. Основы работы с системой MATLAB	3	1		8			14	Опрос, защита практических заданий
3	Тема 3. Решение типовых вычислительных задач анализа данных и программирование в системе MATLAB.	3	0,5		8			14	Опрос, защита практических заданий
4	Тема 4. Основы работы с системой MATCAD	3	1		4			10	Опрос, защита практических заданий.
5	Тема 5. Построение графиков и работа с векторами и матрицами в системе MATCAD.	3	0,5		8			14	Опрос, защита практических заданий
6	Тема 6. Решение уравнений и символьные вычисления в системе MATCAD.	3			8			14	Опрос, защита практических заданий
	Экзамен	3					18		Экзамен
	Итого:		4		36		18	86	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Методология научного исследования	Понятие научного исследования. Классификация научных исследований. Методы эмпирического уровня исследования. Методы теоретического уровня исследования. Основные этапы научного исследования. Математическое моделирование в научных исследованиях Виды и особенности научно-технической информации. Количественная и качественная оценка информации в управлении данными и знаниями. Система научно-технической информации. Поиск научной информации. Оформление результатов информационного поиска и научного исследования
2	Программное обеспечение научных исследований. Основы работы с системой MATLAB	Компоненты программного обеспечения. Классификация прикладного программного обеспечения. Прикладные пакеты для решения математических задач. Основы работы с системой MATLAB. Назначение. Интерфейс. Основные команды главного меню. Особенности ввода команд и данных. Элементы данных. Форматы представления результатов вычислений. Переменные. Операции. Элементарные функции. Задание векторов и матриц. Действия с элементами матрицы. Функции, используемые для работы с векторами и матрицами. Построение простейших графиков. Вывод нескольких графиков в одном окне. Диаграммы. Построение графиков в полярных координатах. Трехмерная графика
3	Решение типовых вычислительных задач анализа данных и программирование в системе MATLAB	Действия с полиномами (многочленами). Вычисление интеграла. Решение трансцендентных уравнений. Нахождение минимума функции на заданном отрезке. Решение систем дифференциальных уравнений Операторы языка. Операторы ввода и вывода данных. Операторы цикла. Встроенные функции EVAL и MENU. Создание и использование m-файлов: Script-файлы, Файлы-функции.
4	Основы работы с системой MATCAD	Интерфейс системы MATCAD. Программное меню. Панели инструментов. Формульные, текстовые и графические виды областей. Константы и переменные. Определение переменных. Предопределенные переменные. Операторы. Ранжированные (дискретные) переменные. Определение функций. Форматирование результатов.

5	<p>Построение графиков и работа с векторами и матрицами в системе MATCAD</p>	<p>Построение графиков. Шаблоны графиков. Форматирование графиков. Построение графика параметрической функции. Графики в полярной системе координат. Графики поверхностей. Построение пересекающихся фигур. Создание матриц и векторов. Панели матриц. Операторы для работы с массивами. Функции для работы с массивами и матрицами. Символьные вычисления.</p>
6	<p>Решение уравнений и символьные вычисления в системе MATCAD.</p>	<p>Численное решение нелинейного уравнения. Нахождение корней полинома. Решение систем уравнений. Символьное решение уравнений. Выделение выражений для символьных вычислений. Символьные операции. Операции с выделенными переменными и матрицами. Стиль представления результатов вычислений.</p>

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Методология научного исследования	Лекция 1. Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды
2.	Программное обеспечение научных исследований. Основы работы с системой MATLAB	Лекция 2. Практическая работа 1 Практическая работа 2 Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практических работ Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды
3	Решение типовых вычислительных задач анализа данных и программирование в системе MATLAB	Лекция 3. Практическая работа 3 Практическая работа 4 Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практических работ Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды
4.	Основы работы с системой MATCAD	Лекция 4. Практическая работа 5 Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практической работы Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды
5.	Построение графиков и работа с векторами и матрицами в системе MATCAD	Лекция 5. Практическая работа 6. Практическая работа 7 Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практических работ Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды
6.	Решение уравнений и символьные вычисления в системе MATCAD	Лекция 6. Практическая работа 8. Практическая работа 9 Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практических работ Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной информационно-образовательной среды

5. ОЦЕНКА ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - <i>опрос</i> - <i>защита практической работы на компьютере</i>	4 балла 8 баллов	20 баллов 40 баллов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>		40 баллов
Итого за дисциплину		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
49-0/ F,FX	«неудовлетво рительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Список вопросов для текущего контроля

Тема 1 Методология научного исследования. (ПК-1, ПК-9)

1. Дайте определение научного исследования.
2. Приведите классификацию научных исследований.
3. Что такое методы эмпирического уровня исследования?
4. Какие методы используются на теоретическом уровне исследования?
5. Перечислите основные этапы научного исследования.
6. Как проводится математическое моделирование в научных исследованиях?
7. Какие формы представления информации используются в процессах управления данными и знаниями?
8. Перечислите методы оценки количественной информации.
9. Перечислите методы оценки качественной информации.
10. Что такое Система научно-технической информации?
11. Как проводится поиск научной информации?
12. Каковы правила оформления результатов информационного поиска и научного исследования?

Тема 2. Программное обеспечение научных исследований. Основы работы с системой MATLAB. (ПК-1, ПК-9)

1. Определите компоненты программного обеспечения.
2. Приведите классификацию прикладного программного обеспечения.
3. Назовите прикладные пакеты для решения математических задач.
4. Назовите цели и задачи программных средств научных исследований.
5. Назначение системы Matlab
6. Режимы работы в системе ML
7. Файлы хранения команд и функций системы ML
8. Структура окна рабочей среды ML.
9. Элементарная единица данных языка ML

10. Запись действительных чисел в ML.
11. Команды получения информации о данных, хранящихся в рабочем пространстве.
12. Форматы вывода числовых данных в ML
13. Изменения формата вывода результатов вычисления в ML
14. Определение типа переменных в системе ML
15. Правила составления имен переменных
16. Основные системные переменные ML.
17. Операции, используемые в ML. Порядок убывания приоритета операций
18. Представляются вектора и матрицы в ML.
19. Запись матричных и поэлементных операций в ML.
20. Способы задания векторов в ML.
21. Способы обращения к элементам векторов и матриц.
22. Характеристика функции `length()`?
23. Обращение к последнему элементу вектора.
24. Команды формирования особых матриц.
25. Функции обработки векторов и матриц.
26. Команды построения графиков функции одной переменной.
27. Команды построения графиков функции двух переменных.
28. Порядок действий для построения графика функции вида $y = f(x)$.
29. Порядок действий для построения графика функции вида $z = f(x, y)$.
30. Порядок действий для построения нескольких графиков в одних координатных осях.
31. Управление внешним видом графика.
32. Порядок действий для построения нескольких графиков в разных координатных осях в одном окне.
33. Средства для построения диаграмм в системе ML.

Тема 3. Решение типовых вычислительных задач в системе MATLAB. (ПК-1, ПК-9)

1. Представление полинома в системе ML.
2. Число элементов в векторе, определяющем полином.
3. m-файлы в системе ML.
4. Виды m-файлов в системе ML.
5. Правила записи команд в m-файлах.
6. Создание m-файла в системе ML.
7. Виды m-файлов в системе ML
8. Вызов файл-программы в ML.
9. Структура файла-функции в ML.
10. Вызов файл-функции в ML.
11. Описание функции с несколькими входными и выходными параметрами.
12. Команды ввода данных с клавиатуры в ML.
13. Команды вывода данных на монитор в ML.
14. Операторы цикла в ML.
15. Операторы для организации ветвлений в ML.
16. Назначение функций `menu` и `eval`.
17. Назначение команд `break`, `return` и `exit`.
18. Команды для организации диалога в ML.

Тема 4. Основы работы с системой MATCAD (ПК-1, ПК-9)

1. Назовите основные элементы интерфейса программы MathCAD.
2. С помощью какого оператора можно вычислить выражение?
3. Назовите правила записи имен переменных.
4. Как вставить текстовую область в документ MathCAD?
5. Чем отличается глобальное и локальное определение переменных? С

6. помощью каких операторов определяются?
7. Как изменить формат результата для всего документа?
8. Как изменить формат результата для отдельного выражения?
9. Какие системные (предопределенные) переменные Вам известны? Как
10. узнать их значение? Как изменить их значение?
11. Какие виды функций в MathCAD Вам известны?
12. Как вставить встроенную функцию в документ MathCAD?
13. Как создать функцию пользователя?
14. Как определить дискретные переменные с произвольным шагом? Какой
15. шаг по умолчанию?
16. Как вывести значения дискретной переменной?

Тема 5. Построение графиков и работа с векторами и матрицами в системе MATCAD (ПК-1, ПК-9)

1. Как построить график?
2. Как построить несколько графиков в одной системе координат?
3. Как построить декартовый график?
4. Как отформатировать построенный график?
5. Как построить график кривой, заданной параметрически?
6. Как построить график в полярной системе координат?
7. Как построить график поверхности?
8. Для чего используются функции *CreateMesh*, *CreateSpace*?
9. Как создать матрицу, вектор - строку, вектор - столбец?
10. Какие операторы есть для работы с матрицами?
11. Перечислите команды панели инструментов Матрицы.
12. Как вставить матричные функции?
13. Как выполнять вычисления, если матрица задана в символьном виде?

Тема 6. Решение уравнений и символьные вычисления в системе MATCAD (ПК-1, ПК-9)

1. Как можно решить нелинейное уравнение в MathCAD?
2. Как найти начальное приближение корня уравнения?
3. Для чего используется функция *polyroots*?
4. Как можно решить систему линейных уравнений?
5. Как можно решить систему нелинейных уравнений?

Контрольные вопросы к экзамену (ПК-1, ПК-9)

1. Научное исследование. Понятие. Классификация.
2. Методы эмпирического уровня исследования.
3. Методы теоретического уровня исследования.
4. Основные этапы научного исследования.
5. Математическое моделирование в научных исследованиях
6. Система научно-технической информации.
7. Поиск научной информации.
8. Оформление результатов информационного поиска и научного исследования
9. Компоненты программного обеспечения. Классификация прикладного программного обеспечения. Прикладные пакеты для решения математических задач.
10. Назначение системы Matlab
11. Режимы работы в системе ML
12. Файлы хранения команд и функций системы ML
13. Структура окна рабочей среды ML.

14. Элементарная единица данных языка ML
15. Запись действительных чисел в ML
16. Команды получения информации о данных, хранящихся в рабочем пространстве
17. Форматы вывода числовых данных в ML
18. Изменения формата вывода результатов вычисления в ML
19. Определение типа переменных в системе ML
20. Правила составления имен переменных.
21. Основные системные переменные ML.
22. Операции, используемые в ML. Порядок убывания приоритета операций.
23. Представляются вектора и матрицы в ML.
24. Запись матричных и поэлементных операций в ML.
25. Способы задания векторов в ML.
26. Способы обращения к элементам векторов и матриц.
27. Характеристика функции `length()`?
28. Обращение к последнему элементу вектора.
29. Команды формирования особых матриц.
30. Функции обработки векторов и матриц.
31. Команды построения графиков функции одной переменной.
32. Команды построения графиков функции двух переменных.
33. Порядок действий для построения графика функции вида $y = f(x)$.
34. Порядок действий для построения графика функции вида $z = f(x, y)$.
35. Порядок действий для построения нескольких графиков в одних координатных осях.
36. Управление внешним видом графика.
37. Порядок действий для построения нескольких графиков в разных координатных осях в одном окне.
38. Средства для построения диаграмм в системе ML.
39. Представление полинома в системе ML.
40. Число элементов в векторе, определяющем полином.
41. m-файлы в системе ML.
42. Виды m-файлов в системе ML.
43. Правила записи команд в m-файлах.
44. Создание m-файла в системе ML.
45. Вызов файл-программы в ML.
46. Структура файла-функции в ML.
47. Вызов файл-функции в ML.
48. Описание функции с несколькими входными и выходными параметрами.
49. Команды ввода данных с клавиатуры в ML.
50. Команды вывода данных на монитор в ML.
51. Операторы цикла в ML.
52. Операторы для организации ветвлений в ML.
53. Назначение функций `menu` и `eval`.
54. Назначение команд `break`, `return` и `exit`.
55. Команды для организации диалога в ML.

Примеры заданий для самостоятельной работы (ПК-1, ПК-9)

1. Определить, на каких этапах научного исследования используется компьютерная техника.
2. Составить классификацию моделей в научных исследованиях.
3. Найти отличия научно-технической информации от других видов информации.
4. Составить схему системы научно-технической информации.

5. Используя функцию *linspace*, написать оператор формирования арифметической прогрессии.
6. Написать команду формирования квадратной матрицы A случайных чисел размерностью 5x5.
7. Написать команду выделения диагонали матрицы Вслучайных чисел размерностью 4x4.
8. Заданы матрицы $X = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ и $Y = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$ написать программу объединения матриц $Z = [X, Y]$.
9. Составить программу построения графика функции вида $y = f(x)$.
10. Составить программу построения графика функции вида $z = f(x, y)$.
11. Определить, почему в системе ML вместо циклов рекомендуется использовать соответствующие векторные и матричные операции.
12. Написать программу вычисления косинуса 101 значения аргумента от 0 до 10 двумя разными способами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Список источников и литературы

Основная

1. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде MatLab: учебное пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 277 с. URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442328>.
2. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab: учеб. пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев; под ред. А.Н. Тимохина. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 256 с. <https://new.znanium.com/catalog/product/1004245>.
3. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple: учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 155 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/445346>.

Дополнительная

1. Еременко, К. Работа с данными в любой сфере: как выйти на новый уровень, используя аналитику / Кирилл Еременко ; пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 303 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078503>.
2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 208 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016017>.
3. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Богатырев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 318 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/433723>.
4. Галушкин, Н. Е. Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Часть 1: учебник / Н.Е. Галушкин. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2011. - 182 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/550402>.
5. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad / Трошина Г.В. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 86 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546391>

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт MathCAD [электронный ресурс]. - <https://www.ptc.com/en/products/mathcad>. - Загл. с экрана. - Яз. англ.
2. Mathcad Express – бесплатный математический редактор [электронный ресурс]. - <https://habrahabr.ru/company/nerepetitor/blog/247999>. - Загл. с экрана.
3. Официальный сайт MATLAB [электронный ресурс]. - <https://www.mathworks.com>. - Загл. с экрана. - Яз. англ.
4. Центр компетенций MathWorks [электронный ресурс]. - <http://matlab.ru>. - Загл. с экрана.

6.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Материально-техническая база включает:

современный компьютерный класс Лаборатория информатики – ауд. № 203, объединенный локальной информационной сетью по технологии клиент-сервер, интегрированной в домен с выходом в Интернет:

Аппаратные средства:

1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор

Программные средства:

1. Системные программные средства - операционная система Windows 7 (лицензия 68526624)
2. Программный пакет MATLAB.(лицензия 647526)
3. Программный пакет Mathcad Education - University edition (лицензия 2996385 от 14.06.2019)
4. Прикладные программные системы общего назначения - Microsoft office 2010 Pro (лицензия 49420326 от 08.12.2011)
5. Microsoft Visual Professional 2019 9 (лицензия 63202190)
6. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR - свободный доступ.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде аудиофайла или электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

9.1. Планы практических занятий

Практическая работа № 1. (4 час.) Основы работы с системой MATLAB.

Цель: познакомиться с интерактивным пакетом Matlab, предназначенным для решения широкого круга инженерных и математических задач, научиться задавать векторы и матрицы, выполнять различные действия с ними, использовать встроенные функции для их обработки.

Задания:

Задание №1. Вычислить N значений функции на заданном отрезке. На экран вывести значения аргумента и значения функции.

Варианты		
Функция	Отрезок	Количество разбиений
1. $y(x) = \frac{\sin x \cos x}{x+1}$	$[0, 2\pi]$	$N=10$
2. $y(x) = \ln(x+1)\sqrt{e^x + e^{-x}}$	$[-0.2, 4]$	$N=9$
3. $y(x) = x^2 \operatorname{tg} \sqrt{\arcsin x}$	$[0, 0.3]$	$N=7$
4. $y(x) = x \sin x + x^3 \frac{e}{x+1}$	$[0, 1]$	$N=10$
5. $y(x) = \frac{1}{1 + \frac{x}{\sqrt{1+x}}}$	$[0, 3]$	$N=8$
6. $y(x) = \frac{e^{\sin x} + e^{\cos x}}{x^2}$	$[\pi, 3\pi]$	$N=8$
7. $y(x) = \operatorname{ctg}(x^2 + 1) \cdot (\sin 2x + \cos 2x)$	$[-1, 1]$	$N=7$
8. $y(x) = \log_2(x^2 + 1) \sin \frac{1}{x^2 + 1}$	$[-1, 1]$	$N=10$
9. $y(x) = x^3 + 2x^2 - 3 \sin \pi x$	$[-2, 2]$	$N=7$
10. $y(x) = \frac{\sqrt[3]{x+1}}{\sqrt{ x + \frac{1}{2}}} \cdot \frac{\sin x + 1}{\cos x + 2}$	$[-2, 2]$	$N=9$

По результатам работы должен быть составлен отчет, содержащий тексты индивидуальных заданий, команды ML для решения задач

Задание № 2. Для заданных векторов a и b длиной n (значения элементов векторов и их длину студент задает сам) выполнить преобразования и вычисления в соответствии с вариантом.

Варианты

1. В векторе a элементы с номерами от $n1$ до $n2$ удвоить, а в векторе b заменить их средним арифметическим.
2. Образовать новый вектор $c = [a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n]$, определить его максимальный и минимальный элементы и поменять их местами.
3. Образовать вектор $c = [a_1, a_2, a_3, b_4, b_5, \dots, b_n]$ и упорядочить его по возрастанию и убыванию.
4. Образовать вектор $c = [a_3, a_4, \dots, a_n, b_1, b_2, b_3]$ и переставить элементы вектора c в обратном порядке. Результат записать в новый вектор.
5. Получить вектор x , содержащий удвоенные значения элементов вектора a , и вектор y , содержащий утроенные значения элементов вектора b . Определить среднее арифметическое каждого вектора.
6. Вычислить среднее арифметическое элементов двух векторов. Заменить минимальный элемент первого вектора на максимальный элемент второго.
7. Получить два новых вектора, состоящих из элементов исходных векторов, начиная с номера $n1$ до номера $n2$. Найти сумму минимальных элементов новых векторов.
8. Заменить нулем минимальный элемент вектора a и максимальный элемент вектора b .
9. Вычислить произведение элементов векторов с номерами от $n1$ до $n2$. Найти минимальные значения векторов и заменить последние элементы векторов их минимумами.
10. Образовать вектор $c = [a_2, a_3, a_4, b_3, b_4, \dots, b_n]$. Элементы с номерами от $n1$ до $n2$ заменить средним арифметическим этих элементов.

Задание №3. При помощи встроенных функций для заполнения стандартных матриц, индексации двоеточием и, возможно, объединения, поворота или транспонирования получить следующие матрицы. Применить функции обработки данных и поэлементные операции для нахождения заданных величин.

Варианты

$$1. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$m = \max \left\{ \sum_{i=1}^6 a_{ij}^2 \right\}.$$

$$2. \quad A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & -1 & -1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$s = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 |a_{ij}|.$$

$$3. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ -1 & -2 & -3 & -4 & -5 & -6 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \end{bmatrix} \quad m = \min_{i,j=1,\dots,6} a_{ij}^3.$$

$$4. \quad A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad s = \sum_{k=1}^6 a_{kk}^3.$$

$$5. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -3 & -3 & -3 & -3 \\ 1 & 1 & -3 & -3 & -3 & -3 \\ -3 & -3 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ -3 & -3 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ -3 & -3 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ -3 & -3 & 0 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad s = \sum_{i=1}^6 a_{1i} + \sum_{i=1}^6 a_{4i}.$$

$$6. \quad A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix} \quad s = \sum_{i=1}^6 a_{ii} + \sum_{i=1}^6 a_{i6}.$$

$$7. \quad A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -2 \end{bmatrix} \quad s = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \sin\left(\frac{\pi}{6} a_{ij}^2\right).$$

$$8. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 7 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 7 & 0 & 2 & 2 & 2 \\ 7 & 0 & 0 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \quad m = \max_{i=1,\dots,6} \min_{j=1,\dots,6} a_{ij}.$$

$$9. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & -3 & -3 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -3 & -3 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -3 & -3 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & -3 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix} \quad s = \sum_{i=1}^6 \min_{j=1, \dots, 6} (a_{ij}).$$

$$10. \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 \\ -1 & -1 & -1 & 4 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 4 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \quad p = \prod_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 (a_{ij})^{a_{ij}}.$$

Задание №4. Написать скрипт-файл для решения следующих задач.

Варианты

1. По заданному вектору определить номер его элемента с наибольшим отклонением от среднего арифметического всех элементов векторов.
2. Найти среднее арифметическое элементов заданного вектора и заменить первый элемент этим значением.
3. Вычислить максимальное значение среди элементов главной диагонали заданной матрицы.
4. Переставить первый столбец квадратной матрицы со строкой, где находится наименьший элемент.
5. Сложить все элементы заданной матрицы, кроме элементов главной диагонали.
6. Заменить максимальный элемент вектора средним значением всех его элементов.
7. Заменить элемент матрицы с индексами 1,1 произведением всех элементов матрицы.
8. Заменить последний элемент вектора максимальным элементом.
9. Найти значение и номер максимального элемента. Графически отобразить элементы заданного вектора синими маркерами, а максимальный элемент – красным.
10. Упорядочить элементы вектора по убыванию, затем последний элемент заменить средним арифметическим всех элементов вектора.

Практическая работа №2. (4 час.) Графические возможности системы MATLAB

Цель: изучить средства графического отображения результатов расчета в MATLAB и освоить создание скрипт-файлов.

Задания:

Задание №1. Построить графики двух функций на заданном отрезке. Вывести графики:

- в разных окнах,
- в одном окне в одних осях,
- в одном окне в разных осях.

Использовать различные цвета, стили, подписи, легенду. Нанести сетку.

Функция f	Варианты	
	Функция g	Аргумент x
1. $f(x) = \sin x$;	$g(x) = \sin^2 x$;	$x \in [-2\pi, 3\pi]$
2. $f(x) = \sin x^2$;	$g(x) = \cos x^2$;	$x \in [-\pi, \pi]$
3. $f(x) = x^3 + 2x^2 + 1$;	$g(x) = (x-1)^4$;	$x \in [-1, 1]$
4. $f(x) = \ln x$;	$g(x) = x \ln x$;	$x \in [0.2, 10]$
5. $f(x) = 2x ^3$;	$g(x) = 2x ^5$;	$x \in [-0.5, 0.5]$
6. $f(x) = x^2$;	$g(x) = x^3$	$x \in [-1, 1]$
7. $f(x) = \arcsin x$	$g(x) = \arccos x$;	$x \in [-1, 1]$
8. $f(x) = \cos x$	$f(x) = \cos 2x$;	$x \in [-1, 1]$
9. $f(x) = \frac{\sin x}{x}$	$g(x) = e^{-x} \cos x$;	$x \in [-0.01, 2\pi]$
10. $f(x) = x^x$	$f(x) = x^{x^x}$;	$x \in [0.1, 1]$

Задание №2. Построить график кусочно-заданной функции, отобразить ветви разными цветами и маркерами

Варианты

$$\begin{aligned}
 1 \quad f(x) &= \begin{cases} -1, & -3 \leq x \leq -1 \\ x, & -1 < x < 1 \\ e^{1-x}, & 1 < x \leq 3 \end{cases} \\
 2 \quad f(x) &= \begin{cases} \sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & 1 < x \leq 3 \\ (x-4)^2, & 3 < x \leq 5 \end{cases} \\
 3 \quad f(x) &= \begin{cases} \ln x, & 1 \leq x \leq 5 \\ x/5, & 5 < x \leq 9 \\ 9e^{8-x}, & 9 < x \leq 12 \end{cases} \\
 4 \quad f(x) &= \begin{cases} \sin x, & -2\pi \leq x \leq 0 \\ -x^3, & 0 < x \leq 1 \\ \cos \pi x, & 1 < x \leq 3\pi \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$5 \quad f(x) = \begin{cases} \arcsin x - 1, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 1 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ \cos x, & \frac{\pi}{2} < x \leq \pi \end{cases}$$

$$6 \quad f(x) = \begin{cases} |x|, & -2 \leq x \leq 1 \\ \sin \frac{\pi}{2} x, & 1 < x \leq 2 \\ (2-x)^3, & 2 < x \leq 3 \end{cases}$$

$$7 \quad f(x) = \begin{cases} (x-1)^2, & -2 \leq x \leq 1 \\ \cos \frac{\pi}{2} x, & 1 < x \leq 3 \\ 1 - e^{3-x}, & 3 < x \leq 8 \end{cases}$$

$$8 \quad f(x) = \begin{cases} e^x, & -2 \leq x \leq -1 \\ \frac{|x|}{e^x}, & -1 < x \leq 1 \\ e^{-x}, & 1 < x \leq 2 \end{cases}$$

$$9 \quad f(x) = \begin{cases} e^{x+1}, & -2 \leq x \leq -1 \\ x^2, & -1 < x \leq 1 \\ (2-x)^3, & 1 < x \leq 2 \end{cases}$$

$$10 \quad f(x) = \begin{cases} x^2 \log_2 x, & 1 \leq x \leq 2 \\ x^3/2, & 2 < x \leq 3 \\ x^x/2, & 3 < x \leq 3.5 \end{cases}$$

Задание №3. Построить график функции двух переменных.

Варианты

Функция z	Аргумент x	Аргумент y
1. $z(x, y) = \sin x \cdot e^{-3y}$	$x \in [0, 2\pi]$	$y \in [0, 1]$
2. $z(x, y) = \sin^2(x - 2y) e^{- y }$	$x \in [0, 2\pi]$	$y \in [1, 10]$
3. $z(x, y) = \sin^2(x - 2y) e^{- y }$	$x \in [0, \pi]$	$y \in [-1, 1]$
4. $z(x, y) = \frac{x^2 y^2 + 2xy - 3}{x^2 + y^2 + 1}$	$x \in [-2, 2]$	$y \in [-1, 1]$
5. $z(x, y) = \frac{\sin xy}{x}$	$x \in [0, 1, 5]$	$y \in [-\pi, \pi]$
6. $z(x, y) = (\sin x^2 + \cos y^2)^{xy}$	$x \in [-1, 1]$	$y \in [-1, 1]$
7. $z(x, y) = \arctan(x + y)(\arccos x + \arcsin y)$	$x \in [-1, 1]$	$y \in [-1, 1]$

$$8. z(x, y) = (1 + xy)(3 - x)(4 - y) \quad x \in [0, 3] \quad y \in [0, 4]$$

$$9. z(x, y) = e^{-|x|}(x^5 + y^4)\sin(xy) \quad x \in [-2, 2] \quad y \in [-3, 3]$$

$$10. z(x, y) = (y^2 - 3)\sin \frac{x}{|y| + 1} \quad x \in [-2\pi, 2\pi] \quad y \in [-3, 3]$$

Практическая работа № 3. (4 час) Решение типовых вычислительных задач в системе MATLAB

Цель: научиться использовать встроенные функции, реализующие различные численные методы решения, а также средства отображения результатов расчета; освоить создание файлов-сценариев и файлов-функций.

Задания:

1. Вычисление корней полинома.
2. Решение системы линейных уравнений.
3. Вычисление локального минимума и максимума функции.
4. Вычисление определенного интеграла.
5. Решение трансцендентного уравнения.

Вариант 1

Варианты

1. Вычислить корни полинома

$$f(x) = x^2 + 6e^{0,15x}$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5,4x_1 + 1,8x_2 - 3x_3 = 7 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = \sqrt{x-1}(\sin(2x) + 3x^2) \\ 1 \leq x \leq 2,5$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,8}^{1,6} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$x \cdot \lg(x) - 1,2 = 0$$

Вариант 2

1. Вычислить корни полинома

$$x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3,8x_1 + 6,7x_2 - 1,2x_3 = 5,2 \\ 6,4x_1 + 1,3x_2 - 2,7x_3 = 3,8 \\ 2,4x_1 - 4,5x_2 + 3,5x_3 = -0,6 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = \sqrt{x}(\sin(x) + \cos(x))$$

$$2 \leq x \leq 3$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{1,2}^{2,7} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 3,3}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$x^2 - 4 \sin 10x = 0$$

Вариант 3

1. Вычислить корни полинома.

$$9x^5 + x^2 - 2x - 1$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = e^{-0,5x} * x^2 - 0,5 \cos x$$

$$0 \leq x \leq \pi/2$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 1,3}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$\lg(2+x) + 2x - 3 = 0$$

Вариант 4

1. Вычислить корни полинома.

$$x^4 + 2x^3 - x - 1$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5,92x_1 - 1,24x_2 - 1,84x_3 = 2,44 \\ 2,72x_1 - 9,71x_2 + 2,43x_3 = 2,4 \\ 1,76x_1 - 3,12x_2 + 9,38x_3 = 1,93 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x^3 + 4x - 1 \\ 0 \leq x &\leq 0,5 \end{aligned}$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,2}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$\cos x - x + 1 = 0$$

Вариант 5

1. Вычислить корни полинома

$$x^3 - 0,1x^2 + 1,5x - 1,5$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 = 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$\begin{aligned} f(x) &= 0,5\sin x - 0,2\cos x \\ 0 \leq x &\leq \pi/3 \end{aligned}$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,8}^{1,4} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 3}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$e^x + \sqrt{1+e^{2x}} - 2 = 0$$

Вариант 6

1. Найти корни полинома.

$$x^4 + 2x^3 - x - 1$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = e^x \sin x^2$$

$$\pi/2 \leq x \leq \pi$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{2+0,5x^2}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$2\ln x - \frac{1}{x} + 0,5 = 0$$

Вариант 7

1. Вычислить корни полинома

$$x^5 + 2x^2 - x + 11$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = 2 \sin x^2 - x$$

$$1 < x < 3$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{dx}{\sqrt{2+0,5x^2}}$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$x + \lg x - 0,5 = 0$$

Вариант 8

1. Вычислить корни полинома

$$5x^3 + x - 4$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = \sqrt{x+1}(\sin 2x + 3x^2)$$

$$1 \leq x \leq 2,5$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,6}^{1,4} x^2 \cos x dx$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$e^x - e^{-x} - 2 = 0$$

Вариант 9

1. Вычислить корни полинома

$$x^3 - 9x$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + 2x_2 - 10x_3 = 14 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = x^2 + 6e^{0,15x}$$

$$0 \leq x \leq 1$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\cos(x^2)}{x+1} dx$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$x^2 - \sin 5x = 0$$

Вариант 10

1. Вычислить корни полинома

$$x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5$$

2. Найти решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 = 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 = 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 = -0,14 \end{cases}$$

3. Найти значение локального минимума и максимума функции

$$f(x) = e^{-0,5x^2} - 0,5 \cos x$$

$$0,5 \leq x \leq 1,5$$

4. Вычислить значение определенного интеграла

$$\int_{1,6}^{2,4} (x+1) \sin x dx$$

5. Решить трансцендентное уравнение

$$1,8x^4 - \sin 10x = 0$$

Указания по выполнению заданий:

Согласно варианту индивидуального задания, требуется написать пять программ, соблюдая приведенные ниже указания:

- для каждого пункта задания создать свой *скрипт-файл*;
- написать файл-сценарий (*script-файл*), в котором пользовательский интерфейс оформлен в виде меню. Выбранный пункт меню определяет выполнение файла, соответствующего пункту индивидуального задания. При написании программы для реализации меню использовать *встроенную функцию тегу()*, *оператор цикла с предусловием while* и *функцию eval()*;
- уравнения и функции для выполнения пунктов № 3–5 описать в виде файлов-функций;
- для пункта №1 при вычислении корней полинома построить график полинома и отобразить на нем найденные действительные корни. Ввод границ построения графика должен осуществляться с клавиатуры;
- для пункта №2 при решении системы линейных уравнений осуществить проверку полученного решения;
- для пункта №3 при поиске максимума и минимума функции построить график заданной функции в заданных границах и отобразить на нем полученные экстремумы маркерами разного цвета;
- для пункта №4 при вычислении интеграла построить график подынтегральной функции, границы графика вводить с клавиатуры и закрасить площадь, ограниченную функцией на заданном отрезке;

- для пункта №5 при решении трансцендентного уравнения построить график функции в границах, заданных пользователем в форме диалога, и отобразить на нем значение корня уравнения цветом, отличным от цвета графика;
- на всех графиках должны быть выведены заголовки, названия осей координат. Все графики должны располагаться в одном графическом окне.

При написании программ обязательно:

1. использовать комментарии, содержащие назначение программы и описание ее переменных;
2. вывод результатов сопровождать пояснительным текстом.

По результатам работы должен быть составлен отчет, содержащий текст индивидуального задания, тексты *script*-файлов и файлов-функций, а также графическое представление результатов работы.

Практическая работа № 4 (4 час) Программирование в системе MATLAB

Цель: освоить операторы языка ML, научиться использовать их для решения ситуационных задач.

Задания:

Написать скрипт-файл для решения задачи из области математики или физики.

Варианты индивидуальных заданий

Вариант 1. В гелиоцентрической системе отсчета Земля движется по окружности радиуса $R_1 = 1,496 \cdot 10^8$ км (период обращения $T_1 = 3,156 \cdot 10^7$ с). Координаты Земли описываются зависимостями

$$X_3(t) = R_1 \cos\left(\frac{2\pi}{T_1}t + \varphi_0\right), \quad Y_3(t) = R_1 \sin\left(\frac{2\pi}{T_1}t + \varphi_0\right), \quad \varphi_0 = 0.$$

Луна, в свою очередь движется вокруг Земли по окружности радиусом $R_2 = 3,844 \cdot 10^5$ км (период обращения $T_2 = 2,36 \cdot 10^6$ с). Координаты Луны в геоцентрической системе координат:

$$X'_L(t) = R_2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_2}t\right), \quad Y'_L(t) = R_2 \sin\left(\frac{2\pi}{T_2}t\right).$$

Построить орбиты Земли и Луны в гелиоцентрической системе координат. Промоделировать, как изменится картина при других значениях R_2 и T_2 , например при $R_2 = 3,844 \cdot 10^7$ км, $T_2 = 2,36 \cdot 10^5$ с.

Вариант 2. Получить амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики (АЧХ и ФЧХ) цифрового рекурсивного фильтра N -го порядка:

$$A(\omega) = \left(\frac{A_{11}^2 + A_{12}^2}{B_{11}^2 + B_{12}^2} \right)^{1/2};$$

$$\varphi(\omega) = \arctg \left(\frac{A_{12}B_{11} - A_{11}B_{12}}{A_{11}B_{11} + A_{12}B_{12}} \right),$$

где $A_{11} = \sum_{k=0}^N a_k \cos(k\omega T_d)$; $A_{12} = \sum_{k=0}^N a_k \sin(k\omega T_d)$; $B_{11} = \sum_{i=1}^N b_i \cos(i\omega T_d)$;
 $B_{12} = \sum_{i=1}^N b_i \sin(i\omega T_d)$; a_k и b_i – весовые коэффициенты фильтра.

T_d – период дискретизации. Принять $T_d = 0,001$ с, $N = 2$, ωT_d – изменять от 0 до π .

Значения весовых коэффициентов вводить с клавиатуры:

$$a_0=1; a_1 = -2,208; a_2 = 1,208; b_1 = -0,848; b_2 = 0,36.$$

Вариант 3. В ультразвуковом дефектоскопе поисковый элемент (излучатель ультразвуковых импульсов и приемник отраженных сигналов) совершает движение из одного крайнего положения в другое и останавливается.

Математическая модель закона изменения ускорения:

$$g(t) = \begin{cases} g_m \sin(\pi \frac{t}{t_b}), & 0 \leq t \leq t_b, \\ 0, & t_b < t < t_n, \\ -g_m \sin(\pi \frac{t-t_n}{t_k-t_n}), & t_n \leq t \leq t_k. \end{cases}$$

Получить выражения для законов изменения скорости $v(t)$ и пути $S(t)$ и построить зависимости $g(t)$, $v(t)$, $S(t)$ для следующих исходных данных

$$t_b = 0,1 \text{ с}; t_n = 0,9 \text{ с}; t_k = 1,0 \text{ с}; g_m = 10 \text{ м/с}^2.$$

Вариант 4. Построить траекторию спуска космического аппарата в трехмерном пространстве.

Законы изменения составляющих ускорения:

$$\begin{aligned} g_x(t) &= g_{xm} \cos(\pi \frac{t}{t_k}), \\ g_y(t) &= g_{ym} \cos(\pi \frac{t}{t_k}), \\ g_h(t) &= g_{hm} \cos(\pi \frac{t}{t_k}). \end{aligned}$$

Путем двойного интегрирования получить законы изменения координат $x(t)$, $y(t)$ и $h(t)$ для следующих начальных условий:

$$\begin{aligned} x(0) &= y(0) = 0; h(0) = 250 \text{ км}; \\ v_x(0) &= v_y(0) = 8/\sqrt{2} \text{ км/с}; v_h(0) = 0 \end{aligned}$$

Исходные данные: $g_{xm} = g_{ym} = g$; $g_{hm} = -4g$; $g = 9,8 \text{ м/с}^2$; $t_k = 5$ мин; шаг изменения времени $\Delta t = 3$ с.

Воспользоваться оператором *plot3*, местоположение указывать зеленой звездочкой. С помощью операторов *line* показать проекции точек положения космического аппарата на горизонтальную и вертикальную плоскости.

Вариант 5. Построить траекторию стартующей ракеты в трехмерном пространстве. Законы изменения координат

$$\left. \begin{aligned} x(t) &= x_0 + a_{x1} \frac{t^2}{2}, \\ y(t) &= y_0, \\ h(t) &= a_{h1} \frac{t^2}{2}, \end{aligned} \right\} \text{ при } 0 \leq t \leq 10;$$

$$\left. \begin{aligned} x(t) &= x(10) + a_{x2} \frac{t^2}{2}, \\ y(t) &= y_0 + a_y \frac{t^2}{2}, \\ h(t) &= a_{h2} \frac{t^2}{2} + h(10) \end{aligned} \right\} \text{ при } 10 < t \leq 50,$$

Где $x_0 = 5$ км; $y_0 = 5$ км; $a_{x1} = 20$ м/с²; $a_{x2} = 10$ м/с²; $a_{h1} = 40$ м/с²; $a_y = 20$ м/с²; $a_{h2} = 0,3a_y$.

Воспользоваться оператором *plot3*, местоположение ракеты указывать красной звездочкой. С помощью операторов *line* показать проекции точек положения летательного аппарата на горизонтальную и вертикальную плоскости. Шаг изменения времени $\Delta t = 1$ с.

Вариант 6. Изобразить интерференционную картину, получившуюся при освещении оранжевым светом с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм плоской пластины с прижатыми к ней плоско-выпуклыми линзами с радиусом кривизны выпуклой поверхности $R = 5$ м.

Разность фаз интерферирующих волн: $\varphi(r) = \frac{2\pi r^2}{\lambda R}$, где r - расстояние до центра

интерференционной картины. $r = 0 \div 0,4 \cdot 10^{-2}$ м - (шаг изменения $\Delta r = 0,5 \cdot 10^{-4}$ м).

Яркость $I(r) = 2[1 + \cos(\varphi(r))]$.

Построить график зависимости $I(r)$ в декартовой и полярной системах координат. Для моделирования интерференционной картины ограничить $r_{\max} = 7 \cdot 10^{-3}$ м и построить матрицу значений фазы \bar{F} и интенсивности отраженного света \bar{I} размером 60x60.

$$F_{ij} = \frac{2\pi(x_i^2 + y_j^2)}{\lambda R}; \quad I_{ij} = 2(1 + \cos(F_{ij})),$$

где координаты x_i и y_j изменяются так:

$$x_i = \frac{r_{\max}}{N} \cdot i - \frac{r_{\max}}{2}, \quad y_j = \frac{r_{\max}}{N} \cdot j - \frac{r_{\max}}{2}, \quad N=60.$$

Построить график зависимости интенсивности отраженного света от координат и карту линий одного уравнения (командой *Contour*).

Вариант 7. Биоритмы человека представляют собой синусоиды, выходящие из нуля в день рождения человека и имеющие периоды: интеллектуальный – 33 дня, эмоциональный – 28 дней, физический – 23 дня.

По введенной дате рождения человека построить графики его биоритмов на текущий месяц (или указанный). Выделить на нем текущий день (или указанный).

Вариант 8. Колесо электровоза, движущегося со скоростью $v = 10$ м/с, имеет радиус $R = 1$ м. Необходимо рассчитать и построить траекторию точки, лежащей на расстоянии $r=0,5$ м от оси колеса. Считать, что в начальный момент времени точка находилась в самом нижнем положении. Кинематические уравнения

$$x(t) = vt - r \sin \frac{vt}{R}, y(t) = R - r \cos \frac{vt}{R}$$

Построить график на интервале $t = 0 \div 2$ с. Указать на графике положения точки в моменты $t_1 = 0,4$ с и $t_2 = 0,8$ с. Изобразить вектора скорости движения точки для моментов t_1 и t_2 .

Вариант 9. Осуществить гармонический синтез пилообразного сигнала по первым 3, 6 и 15 гармоникам:

$$y(t) = \sum_i \frac{(-1)^{i+1}}{i} \sin(2\pi \frac{t}{T} i)$$

Для этого суммировать 3, 6 и 15 синусоидальных сигналов соответственно. Построить графики полученных сигналов при $T = 50$, $t = 0 \div T$.

Вариант 10. В момент преодоления самолетом звукового барьера число Маха становится равным единице. Функция, определяющая число Маха:

$$M(v, H) = \sqrt{5 \left(\left(\left(\left(1 + 0,2 \left(\frac{v}{a} \right)^2 \right)^{3,5} \right) - 1 \right) \left(1 - b \frac{H}{c} \right)^d + 1 \right)^e - 1},$$

где v – скорость полета самолета; H – высота полета; коэффициенты: $a = 1222,5$; $b = 6,875 \cdot 10^{-6}$; $c = 0,3048$; $d = -5,2656$; $e = 0,286$.

Получить графики зависимости $M(v)$ для $H = 500$; 1000; 2000; 5000; показать уровень $M = 1$, соответствующий достижению скорости звука.

Из условия $M(v, H) = 1$ получить зависимость скорости преодоления звукового барьера v от высоты H . Для этого, изменяя H в диапазоне от 0 до $2,5 \cdot 10^4$, решать уравнение $M(v, H) - 1 = 0$. При решении уравнения передавать H в функцию, описывающую правую часть уравнения, как глобальное данное (командой *global H*). Построить график зависимости $v(H)$, при котором $M(v, H) = 1$.

(Для сведения: при $H \approx 0$, $v \approx 1200$ км/ч; при $H \approx 2,5 \cdot 10^4$, $v \approx 150$ км/ч).

По результатам работы должен быть составлен отчет, содержащий текст индивидуального задания, тексты *script*-файлов и файлов-функций, а также графическое представление результатов работы.

Практическая работа № 5. (4 час) Решение типовых вычислительных задач в системе PTC Mathcad

Цель: познакомиться с интерактивным пакетом PTC Mathcad, предназначенным для решения широкого круга инженерных и математических задач, научиться задавать векторы и матрицы, выполнять различные действия с ними, использовать встроенные функции для их обработки.

Задания:

1. Вычислить значение арифметического выражения.

Вариант	Выражение	Вариант	Выражение
1	$1\frac{1}{4} + \frac{1}{9}$	2	$1\frac{1}{7} + 2\frac{1}{5}$
3	$3\frac{3}{4} - \frac{4}{5}$	4	$\frac{5}{7} \div \frac{4}{21}$
5	$\frac{1}{3} \div \frac{5}{12}$	6	$\frac{5}{6} \cdot 2.4$
7	$\frac{4}{5} - 2.5$	8	$3\frac{1}{11} + \frac{1}{3}$
9	$\frac{1}{5} + 2\frac{1}{9}$	10	$5\frac{2}{3} \cdot \frac{9}{17}$
11	$8\frac{1}{2} \cdot \frac{7}{14}$	12	$\frac{1}{5} + 4\frac{1}{2}$
13	$\frac{1}{35} \div \frac{4}{5}$	14	$\frac{5}{9} \cdot 1.8$
15	$\frac{2}{9} \cdot 1.8$	16	$\frac{2}{3} \div \frac{8}{9}$

2. Вычислить значение арифметического выражения:

Вариант	Выражение	Вариант	Выражение
1	$\frac{\left(13.75 + 9\frac{1}{6}\right) \cdot 1.2}{\left(10.3 - 8\frac{1}{2}\right) \cdot \frac{5}{9}} + \frac{\left(6.8 - 3\frac{3}{5}\right) \cdot 5\frac{5}{6}}{\left(3\frac{2}{3} - 3\frac{1}{6}\right) \cdot 56} - 27\frac{1}{6}$	2	$\frac{\left(\frac{1}{6} + 0.1 + \frac{1}{15}\right) \div \left(\frac{1}{6} + 0.1 - \frac{1}{15}\right) \cdot 2.52}{\left(0.5 - \frac{1}{3} + 0.25 - \frac{1}{5}\right) \div \left(0.25 - \frac{1}{6}\right) \cdot \frac{7}{13}}$
3	$\left(\frac{3\frac{1}{3} + 2.5}{2.5 - \frac{1}{3}} \cdot \frac{4.6 - 2\frac{1}{3}}{4.6 + 2\frac{1}{3}} \cdot 5.2\right) \div \left(\frac{0.05}{\frac{1}{7} - 0.125} + 5.7\right)$	4	$\frac{0.4 + 8 \cdot \left(5 - 0.8 \cdot \frac{5}{8}\right) - 5 \div 2\frac{1}{2}}{\left(1\frac{7}{8} \cdot 8 - \left(8.9 - 2.6 \div \frac{2}{3}\right)\right) \cdot 34\frac{2}{5}} \cdot 90$

5	$\frac{\left(\frac{3}{5} + 0.425 - 0.005\right) \div 0.1}{30.5 + \frac{1}{6} + 3\frac{1}{3}} + \frac{6\frac{3}{4} + 5\frac{1}{2}}{26 \div 3\frac{5}{7}} - 0.05$	6	$\frac{3\frac{1}{3} \cdot 1.9 + 19.5 \div 4\frac{1}{2}}{\frac{62}{75} - 0.16} \div \frac{3.5 + 4\frac{2}{3} + 2\frac{2}{15}}{0.5 \cdot \left(1\frac{1}{20} + 4.1\right)}$
7	$\frac{\left(1\frac{1}{5} \div \left(\frac{17}{40} + 0.6 - 0.005\right)\right) \cdot 1.7}{\frac{5}{6} + 1\frac{1}{3} - 1\frac{23}{30}} + \frac{4.75 + 7\frac{1}{2}}{33 \div 4\frac{5}{7}} \div 0.25$	8	$\frac{\left(4.5 \cdot 1\frac{2}{3} - 6.75\right) \cdot \frac{2}{3} + 1\frac{4}{11} \cdot 0.22 \div 0.3 - 0.96}{\left(3\frac{1}{3} \cdot 0.3 + 5\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}\right) \div 2\frac{2}{3}} + \frac{1\frac{4}{11} \cdot 0.22 \div 0.3 - 0.96}{\left(0.2 - \frac{3}{40}\right) \cdot 1.6}$
9	$\frac{\left(1.88 + 2\frac{3}{25}\right) \cdot \frac{3}{16} + \left(\frac{0.216}{0.15} + 0.56\right) \div 0.5}{0.625 - \frac{13}{18} \div \frac{26}{9} + \left(7.7 \div 24\frac{3}{4} + \frac{2}{15}\right) \cdot 4.5}$	10	$\frac{0.128 \div 3.2 + 0.86}{\frac{5}{6} \cdot 1.2 + 0.8} \cdot \frac{\left(1\frac{32}{63} - \frac{13}{21}\right) \cdot 3.6}{0.505 \cdot \frac{2}{5} - 0.002}$
11	$\frac{0.125 \div 0.25 + 1\frac{9}{16} \div 2.5}{(10 - 22 \div 2.3) \cdot 0.46 + 1.6} + \left(\frac{17}{20} + 1.9\right) \cdot 0.5$	12	$\frac{(3.4 - 1.275) \cdot \frac{16}{17}}{\frac{5}{18} \cdot \left(1\frac{7}{85} + 6\frac{2}{17}\right)} + 0.5 \cdot \left(2 + \frac{12.5}{5.75 + \frac{1}{2}}\right)$
13	$\frac{\left(0.3275 - \left(2\frac{15}{88} + \frac{4}{33}\right) \div 12\frac{2}{9}\right) \div 0.07}{(13 - 0.416) \div 6.05 + 1.92}$	14	$\frac{3.75 \div 1\frac{1}{2} + \left(1.5 \div 3\frac{3}{4}\right) \cdot 2\frac{1}{2} + \left(1\frac{1}{7} - \frac{23}{49}\right) \div \frac{22}{147}}{2 \div 3\frac{1}{5} + \left(3\frac{1}{4} \div 13\right) \div \frac{2}{3} - \left(2\frac{5}{18} - \frac{17}{36}\right) \cdot \frac{18}{65}}$
15	$\frac{\left(\left(4.625 - \frac{13}{18} \cdot \frac{9}{26}\right) \div \frac{9}{4} + 2.5 \div 1.25 \div 6.75\right) \div 1\frac{53}{68}}{\left(\frac{1}{2} - 0.375\right) \div 0.125 + \left(\frac{5}{6} - \frac{7}{12}\right) \div (0.358 - 1.4796 \div 1)}$	16	$\frac{\left(\left(3\frac{7}{12} - 2\frac{11}{18} + 2\frac{1}{24}\right) \cdot 1\frac{5}{31} - \frac{3}{52} \cdot \left(3\frac{1}{2} + \frac{5}{6}\right)\right) \cdot 1\frac{7}{13}}{\frac{19}{84} \div \left(5\frac{13}{42} - 2\frac{13}{28} + \frac{5}{24}\right) + 1\frac{2}{27} - \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{9}}$

3. Вычислить значение арифметического выражения. Результат выведите с 6 знаками после запятой.

Вариант	Значения переменных	Выражение
1	$x = 3.981$ $y = 1.625$ $c = 0.512$	$h = \frac{\sqrt{c + x^2 \cdot (\cos^5(x) - c)} + \sqrt[5]{\sin x + \ln y}}{c + y}$
2	$x = -6.251$ $a = 0.827$ $z = 25.001$	$b = \frac{x^3 + z}{\cos^2 x + 1} + \operatorname{tg} x^2 - \sqrt{\sin x - a} + \frac{e^x}{3x^2}$
3	$x = 3.251$ $y = 3.325$ $z = 0.466$	$h = \frac{\sin z + \cos 2x}{2x^5 + \operatorname{tg} x} + \sqrt[3]{3x + 2y}$

4	$x = 0.622$ $y = 3.325$ $z = 5.541$	$\varphi = \frac{(\cos x - \sin y)^3}{\sqrt{\operatorname{tg}(z)}} + \ln^2(x \cdot y \cdot z)$
5	$x = 17.421$ $b = 10.365$ $z = 0.828$	$k = \frac{1 + \sin^3 x}{z^2} + \cos^2 x + \frac{\ln^2 x + b}{x^4}$
6	$x = 2.444$ $y = 0.869$ $z = -0.166$	$g = \left x^2 - \frac{1}{e^a + 3} \right - \frac{1 + \sin^3 x}{a^2}$
7	$x = 0.335$ $y = 0.025$ $z = 32.005$	$t = y^{x+1} + \sqrt{ x + e^y} - \frac{z^{3x} - \sin^2(y)}{y + z^2/(e^x)}$
8	$x = 3.258$ $r = 4.005$ $z = -0.666$	$p = \frac{e^x - 2}{z + 3} + \sqrt{\sin^2 x^5} - \frac{r^3 + 1}{\cos^2(r - 2) + 1}$
9	$x = 0.100$ $y = -8.750$ $z = 0.765$	$y = \left((1 + y) \cdot \sqrt{\sin^2(z)} - \frac{ y - x }{5} \right)^3$
10	$x = 1.542$ $a = 3.261$ $z = 8.005$	$r = \frac{x^2}{e^a} + \frac{1}{3} \cdot \sin^2 z - \ln \sqrt{2x}$
11	$k = 1.426$ $a = -1.220$ $p = 3.500$	$w = p^{0.8} + \frac{a}{a - p} - \sin^2 \frac{k^5}{k^5 - 1}$
12	$x = -4.500$ $y = 0.750$ $z = 0.845$	$k = \sqrt{\left \frac{-3 \cdot \operatorname{tg} y \cdot \ln(x^4 + z)}{e^{-x} + 1} \right }$
13	$a = 3.741$ $x = 0.825$ $z = 5.160$	$v = \operatorname{tg} \frac{\sqrt[3]{a}}{5 + a^3} + \frac{\sin z - \operatorname{tg} 2x}{e^x}$
14	$x = 0.400$ $a = 2.875$ $f = -0.475$	$d = \frac{\sin^2 x + 1}{x^4} + \cos^3 x + e^{a-1} - \frac{\sqrt{\sin f^2 + f}}{\cos^2 a}$
15	$t = 0.750$ $a = 0.845$ $m = 2.5$	$f = \frac{e^{ma+t}}{\sqrt[5]{\frac{ma}{t} + ma^2}} + \frac{(am) - e^t}{\sqrt{2 + a^2} - m^3 - \ln t }$
16	$x = -15.24$ $a = 5.642$ $b = 20.001$	$u = (1 + x^2) \cdot x + \frac{e^x}{2x^2 + 5} - \frac{a}{b \cdot \cos x^3}$

4. Определить ранжированные переменные x , y , и z , показать их значения в таблицах вывода.

Определить по заданному выражению функцию пользователя, вычислить значения функции для переменных x , y , и z и показать их в таблице вывода.

Вариант	Ранжированная переменная	Выражение
1	x = 3, 3.9..5 y = 5, 4.6..1 z = 5..10	$2x^3 - 9x^2 + 1$
2	x = 4, 4.9..6 y = 3, 1.4..-2 z = 6..11	$5x^3 - x^2 + 3$
3	x = 5, 5.9..7 y = -7, -8.6..-13 z = 7..12	$x^2 - 10x + 2$
4	x = 6, 6.9..8 y = 8, 7.4..4 z = -8..-4	$x^2 - 4 \sin(x)$
5	x = 7, 7.9..9 y = 8, 7.3..5 z = 9..15	$\cos 2x - 0.4x^3 + 1$
6	x = 8, 8.9..10 y = 9, 7.8..5 z = 10..15	$(x+1)^3 + x - 2$
7	x = 3, 3.5..6 y = 6, 5.3..2 z = 6..10	$\ln\left(\frac{1}{x}\right) - 4$
8	x = 5, 5.6..8 y = 4, 2.3..0 z = 8..13	$2 \cdot x - \sin x$
9	x = 3, 3.5..8 y = 9, 7.5..-4 z = -9..4	$\frac{1}{x^2} - 3$
10	x = 2, 2.5..7 y = 8, 6.5..1 z = 6..12	$\cos\left(-\frac{x}{100}\right) \cdot \sin\left(\frac{x}{10}\right)$
11	x = 8, 8.3..10 y = 10, 7.5..3 z = 1..5	$\sin\left(\frac{2}{x+25}\right) - 4$
12	x = 7, 7.5..9.5 y = 9, 8.8..6 z = 22..27	$x^2 - 3x + 10$
13	x = 8, 8.9..10 y = 2, 1.8..-0.2 z = -1..5	$x^3 + x^2 - 12$
14	x = 2, 2.5..6 y = 10, 6.8..1 z = -3..5	$x^2 - 2 \cos(x)$

15	$x = 8, 8.5..10$ $y = 6, 4.3..1$ $z = 10..25$	$(x - 0.5)^3 + 1.5x$
16	$x = 1, 1.5..5$ $y = 8, 6.8..1$ $z = -2..4$	$x^2 - 2 \sin(x)$

5. Определить функцию $f(x)$, вычислить ее значение при $x = 2,9$ и построить таблицу значений функции для $x [2; 12]$ с шагом 1. Построить график функции.

Вариант	Функция	Вариант	Функция
1	$\frac{8(x-1)}{(x+2)^2}$	2	$(2x+4)e^{2(x+2)}$
3	$\frac{5x}{x^2+3}$	4	$2 - \frac{3x}{x^2+3}$
5	$\frac{x^3 - 27x + 54}{x^3}$	6	$-(x+4)e^{-x-3}$
7	$-\frac{5x}{x^2+2}$	8	$\left(2 + \frac{1}{x}\right)^2$
9	$\left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2$	10	$\frac{2x^2+1}{x^2+3}$
11	$(x+1)e^{x+2}$	12	$(2x-1)e^{2(x-1)}$
13	$\frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$	14	$\frac{5x^2}{x^2+3}$
15	$(x+4)e^{-x-3}$	16	$\frac{3x-2}{(x+1)^3}$

6. На одном графике постройте графики функций:

1. $\sin x$
2. $\sin 2x$
3. $2 \sin x$
4. $\sin x^2$

Практическая работа № 6. (4 час) Построение графиков

Цель: познакомиться с интерактивным пакетом РТС Mathcad, предназначенным для решения широкого круга инженерных и математических задач, научиться задавать векторы и матрицы, выполнять различные действия с ними, использовать встроенные функции для их обработки.

Задания:

1. Постройте графики функций

Вариант	Функция одной переменной	Кривая, заданная параметрически	Функция двух переменных
1	$y = \frac{3}{x^3} + \frac{2}{x^2} + \frac{1}{x}$	$x = t^3 - 3\pi$ $y = t^3 - 6 \cdot \arctg(t)$	$z = \sin\left(\frac{x}{y}\right) \cos\left(\frac{y}{x}\right)$
2	$y = \sqrt{x} - \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[4]{x^3}$	$x = 4 \cos^2(t)$ $y = 4 \sin^2(t)$	$z = \frac{1}{\arctg\left(\frac{y}{x}\right)}$
3	$y = \ln(3x) + \frac{\exp(-3x)}{\sqrt{x}}$	$x = sh(t) - t$ $y = ch(t) - 1$	$z = x^3 y - xy^3$
4	$y = \frac{x^2 - \sqrt{x}}{1 - x}$	$x = t$ $y = t + 2 \arctg(t)$	$z = \exp\left(-\frac{x}{y}\right)$
5	$y = \frac{x^2}{x^3 + 1}$	$x = 2 \cdot (3 \cos(t) + \cos(3t))$ $y = 2 \cdot (3 \sin(t) + \sin(3t))$	$z = 4.25x \cdot \exp(-t) + 6t$
6	$y = \sin(x) - 4 \cos(x)$	$x = t^3 + 3t + 1$ $y = t^3 - 3t + 1$	$z = \frac{x^3 + y^3}{x^2 + y^2}$
7	$y = x^2 \cdot tg(x)$	$x = \frac{3t}{1 + t^3}$ $y = \frac{3t^2}{1 + t^3}$	$z = \ln\left(x + \sqrt{x^2 + y^2}\right)$
8	$y = \frac{\sqrt[3]{x}}{\cos(x)}$	$x = t \cdot \exp(t)$ $y = t \cdot \exp(-t)$	$z = \ln\left(tg\left(\frac{x}{y}\right)\right)$
9	$y = \frac{\cos(x) - \sin(x)}{\cos(x) + \sin(x)}$	$x = 3t + 1$ $y = t^3 + 2t$	$z = \ln(x^2 + y^2)$
10	$y = (1 + x^2) \arccos(x)$	$x = t + \exp(-t)$ $y = 2t + \exp(-2t)$	$z = x^{x \cdot y}$
11	$y = \sqrt{x^3} \arctg(x)$	$x = \frac{t}{t + 3}$ $y = \frac{2t^2 + 3t}{(t + 3)^2}$	$z = (1 + \lg(x))^y$

12	$y = \sin(x) \cdot \arcsin(x)$	$x = \ln(t + \sqrt{t^2})$ $y = t\sqrt{t^2 + 1}$	$z = \frac{x+y}{x-y}$
13	$y = \frac{x^2 - 1}{\lg(x)}$	$x = 6 \cos(t) - 3 \cos(2t)$ $y = 6 \sin(t) - 3 \sin(2t)$	$z = \frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2)$
14	$y = x \cdot \cos(x) \cdot \ln(x)$	$x = t\sqrt{t^2 + 1}$ $y = \ln\left(\frac{1 + \sqrt{1 + t^2}}{t}\right)$	$z = \frac{x^2 + y^2}{x^2 - y^2}$
15	$y = \ln(\sqrt{\exp(x)})$	$x = 2 \cos(t)$ $y = 3 \sin(t)$	$z = x^2 y^4 - x^3 y^3 + x^4 y^2$
16	$y = \exp(x) \cdot (tg(x) - x)$	$x = 1 + \lg(2t + \sqrt{t^3})$ $y = 5(t^{2/3} - 1)$	$z = 2\sqrt{\frac{1 - \sqrt{xy}}{1 + \sqrt{xy}}}$

2. Отобразить графически пересечение поверхностей

Матрицы для построения поверхностей задать с помощью функции *CreateMesh*.

Практическая работа 6 (4ч.) . ДЕЙСТВИЯ С МАТРИЦАМИ И ВЕКТОРАМИ

Задания к практической работе 6

1. Ввести в документ название лабораторной работы, вариант задания и фамилию студента
2. Создать квадратные матрицы A, B, D, размером (5,5,4 соответственно) первым способом
3. Исследовать следующие свойства матриц на примере преобразования заданных массивов:
 - транспонированная матрица суммы двух матриц равна сумме транспонированных матриц $(A+B)^T = A^T + B^T$;
 - транспонированная матрица произведения двух матриц равна сумме произведению транспонированных матриц, взятых в обратном порядке: $(A*B)^T = B^T * A^T$;
 - при транспонировании квадратной матрицы определитель не меняется : $|D| = |D^T|$;
 - произведение квадратной матрицы на соответствующую ей квадратную дает единичную матрицу (элементы главной диагонали единичной матрицы равны 1, а все остальные – 0) $D * D^{-1} = E$.
4. Для матриц A,B найти обратные матрицы.
5. Найти определители матриц A,B.
6. Для матрицы A увеличить значения элементов в № раз, где № - номер варианта.
7. Для матрицы B увеличить значения элементов на №.
8. Создать вектор C вторым способом, количество элементов которого равно 6.
9. Применить к матрицам A, B, D встроенные матричные функции (всевозможные) из приведенных в пункте “Функции для работы.....”
10. Применить к вектору C встроенные векторные функции.
11. Применить ко всем матрицам и вектору общие встроенные функции.
12. Сохранить документ.

Практическая работа 7 (4ч.). РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ В MATHCAD

Задания к практической работе 7

Задание № 1

Построить график функции $f(x)$ и приблизительно определить один из корней уравнения. Решить уравнение $f(x) = 0$ с помощью встроенной функции MathCAD root.

Вариант	$f(x)$	Вариант	$f(x)$
1	$e^{x-1} - x^3 - x$ $x \in [0, 1]$	2	$0.25x^3 + x - 2$ $x \in [0, 2]$
3	$x - \frac{1}{3 + \sin(3.6x)}$ $x \in [0, 1]$	4	$\arccos \frac{1-x^2}{1+x^2} - x$ $x \in [2, 3]$
5	$\arccos x - \sqrt{1-0.3x^3}$ $x \in [0, 1]$	6	$3x - 4 \ln x - 5$ $x \in [2, 4]$
7	$\sqrt{1-0.4x^2} - \arcsin x$ $x \in [0, 1]$	8	$e^x - e^{-x} - 2$ $x \in [0, 1]$
9	$3x - 14 + e^x - e^{-x}$ $x \in [1, 3]$	10	$\sqrt{1-x} - \lg x$ $x \in [0, 1]$
11	$\sqrt{2x^2 + 1.2} - \cos x - 1$ $x \in [0, 1]$	12	$1 - x + \sin x - \ln(1+x)$ $x \in [0, 2]$
13	$\cos\left(\frac{2}{x}\right) - 2 \sin\left(\frac{1}{x}\right) + \frac{1}{x}$ $x \in [1, 2]$	14	$x^5 - x - 0.2$ $x \in [1, 2]$
15	$0.1x^2 - x \ln x$ $x \in [1, 2]$	16	$\sin\left(\frac{\pi x}{5.2}\right) + 0.84e^x$ $x \in [-2, 1]$

Задание № 2

Для полинома $g(x)$ выполнить следующие действия:

1. с помощью команды **Символы** → **Коэффициенты полинома** создать вектор V , содержащий коэффициенты полинома;
2. решить уравнение $g(x) = 0$ с помощью функции `polyroots`;
3. решить уравнение символично, используя команду **Символы** → **Переменные** → **Вычислить**.

Вариант	$g(x)$	Вариант	$g(x)$
1	$x^4 - 2x^3 + x^2 - 12x + 20$	2	$x^4 + x^3 - 17x^2 - 45x - 100$
3	$x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$	4	$x^4 - 5x^3 + x^2 - 15x + 50$
5	$x^4 - 14x^2 - 40x - 75$	6	$x^4 - 4x^3 - 2x^2 - 20x + 25$
7	$x^4 - x^3 + x^2 - 11x + 10$	8	$x^4 + 5x^3 + 7x^2 + 7x - 20$
9	$x^4 - x^3 - 29x^2 - 71x - 140$	10	$x^4 - 7x^3 + 7x^2 - 5x + 100$
11	$x^4 + 7x^3 + 9x^2 + 13x - 30$	12	$x^4 + 10x^3 + 36x^2 + 70x + 75$
13	$x^4 + 3x^3 - 23x^2 - 55x - 150$	14	$x^4 + 9x^3 + 31x^2 + 59x + 60$
15	$x^4 - 6x^3 + 4x^2 + 10x + 75$	16	$15x^4 - 6x^3 + 4x^2 - 12x - 10$

Задание № 3

Решить систему линейных уравнений:

1. матричным способом и используя функцию `lsolve`;
2. методом Гаусса;
3. используя функцию `Find`.

Вариант	Система линейных уравнений	Вариант	Система линейных уравнений
1	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 8 \\ 3x_1 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_4 = 4 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \end{cases}$	2	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = -4 \\ x_1 - 3x_2 - 6x_4 = -7 \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = -2 \end{cases}$
3	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 22 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 8 \\ x_1 - 2x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases}$	4	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 26 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 34 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 26 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 9x_1 + 10x_2 - 7x_3 - x_4 = 23 \\ 7x_1 - x_3 - 5x_4 = 37 \\ 5x_1 - 2x_3 + x_4 = 22 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 26 \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2x_1 - 8x_2 - 3x_3 - 2x_4 = -18 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 28 \\ x_2 + x_3 + x_4 = 10 \\ 11x_2 + x_3 + 2x_4 = 21 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 6x_1 - x_2 + 10x_3 - x_4 = 158 \\ 2x_1 + x_2 + 10x_3 + 7x_4 = 128 \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - x_4 = 7 \\ x_1 - 12x_2 + 2x_3 - x_4 = 17 \end{cases}$	8	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 + x_4 = 66 \\ 2x_2 - 6x_3 + x_4 = -63 \\ 8x_1 - 3x_2 + 6x_3 - 5x_4 = 146 \\ 2x_1 - 7x_2 + 6x_3 - x_4 = 80 \end{cases}$
9	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 88 \\ 5x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 88 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 181 \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 99 \end{cases}$	10	$\begin{cases} 2x_1 - 3x_3 - 2x_4 = -16 \\ 2x_1 - x_2 + 13x_3 + 4x_4 = 213 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 72 \\ x_1 - 12x_3 - 5x_4 = -159 \end{cases}$
11	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 8x_4 = -7 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = -8 \\ x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = -10 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_4 = 7 \end{cases}$	12	$\begin{cases} 7x_1 + 7x_2 - 7x_3 - 2x_4 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 8x_4 = 60 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 27 \\ 2x_1 - 2x_3 - x_4 = -1 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 + x_4 = 15 \\ -x_2 + 2x_3 + x_4 = 18 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 37 \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 30 \end{cases}$	14	$\begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 5x_3 + x_4 = 124 \\ 7x_2 - 5x_3 - x_4 = -54 \\ 5x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 83 \\ 3x_1 - 9x_2 + x_3 + 6x_4 = 45 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 = 165 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 = -15 \\ 9x_1 + 4x_3 - x_4 = 194 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -19 \end{cases}$	16	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 30 \\ -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 10 \\ x_2 - x_3 + x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 = 10 \end{cases}$

Задание № 4

Преобразовать нелинейные уравнения системы к виду $f_1(x) = y$ и $f_2(y) = x$. Построить их графики и определить начальное приближение решения.

Решить систему нелинейных уравнений с помощью функции *Minerr*.

Вариант	Система нелинейных уравнений	Вариант	Система нелинейных уравнений
1	$\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ \cos(y - 1) + x = 0,7 \end{cases}$	2	$\begin{cases} \sin y + x = -0,4 \\ 2y - \cos(x + 1) = 0 \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = 1 \\ \cos(y - 2) + x = 0 \end{cases}$	4	$\begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5 \\ \cos(y - 2) + x = 0,5 \end{cases}$
5	$\begin{cases} \cos x + y = 1,5 \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1 \end{cases}$	6	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2 \\ \sin y - 2x = 1 \end{cases}$
7	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 0,8 \\ \sin y - 2x = 1,6 \end{cases}$	8	$\begin{cases} \cos(x - 2) + y = 0 \\ \sin(y + 0,5) - x = 1 \end{cases}$
9	$\begin{cases} \sin(x - 1) = 1,3 - y \\ x - \sin(y + 1) = 0,8 \end{cases}$	10	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1 \\ \sin(y + 0,5) - x = 1 \end{cases}$
11	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1 \\ \sin y - 2x = 2 \end{cases}$	12	$\begin{cases} \sin(x) - 2y = 1 \\ \cos(y + 0,5) - x = 2 \end{cases}$
13	$\begin{cases} -\sin(x + 1) + y = 0,8 \\ \sin(y - 1) + x = 1,3 \end{cases}$	14	$\begin{cases} 2y - \sin(x - 0,5) = 1 \\ \cos(y) + x = 1,5 \end{cases}$

15	$\begin{cases} \sin(x) - 2y = 1 \\ \sin(y - 1) + x = 1,3 \end{cases}$	16	$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ x^2 - 1 = 0 \end{cases}$
----	---	----	---

Задание № 5

Символьно решить системы уравнений.

$$\begin{cases} 3x + 4\pi y = a \\ 2x + y = b \end{cases} \quad \begin{cases} 2y - \pi z = a \\ \pi z - z = b \\ 3y + x = c \end{cases}$$

Практическая работа 9 (4ч.). СИМВОЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В MATHCAD**Задания к практической работе 9**

Задание № 1. Используя операцию Символы → Расчеты → С плавающей запятой..., представьте:

- 1) число π в семи позициях;
- 2) число 12,345667 в трех позициях.

Задание № 2. Выведите следующие числа в комплексной форме, используя операцию Символы → Расчеты → Комплексные:

- 1) $\sqrt{-7}$;
- 2) $e^{\frac{1+\pi}{4}}$;

3) для выражения 2) последовательно выполните операции Расчеты → Комплексные и Символы → Упростить.

Задание № 3. Для полинома $g(x)$ выполнить следующие действия:

- 1) разложить на множители, используя операцию Символы → Фактор;
- 2) подставьте выражение $x = y + z$ в $g(x)$, используя операцию Символы → Переменные → Замена (предварительно скопировав подставляемое выражение в буфер обмена, выделив его и нажав комбинацию клавиш Ctrl + C);
- 3) используя операцию Символы → Расширить, разложите по степеням выражение, полученное в 2);
- 4) используя операцию Символы → Подобные, сверните выражение, полученное в 3), по переменной z .

Вариант	$g(x)$	Вариант	$g(x)$
1.	$x^4 - 2x^3 + x^2 - 12x + 20$	2.	$x^4 + x^3 - 17x^2 - 45x - 100$
3.	$x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$	4.	$x^4 - 5x^3 + x^2 - 15x + 50$
5.	$x^4 - 14x^2 - 40x - 75$	6.	$x^4 - 4x^3 - 2x^2 - 20x + 25$
7.	$x^4 - x^3 + x^2 - 11x + 10$	8.	$x^4 + 5x^3 + 7x^2 + 7x - 20$
9.	$x^4 - x^3 - 29x^2 - 71x - 140$	10.	$x^4 - 7x^3 + 7x^2 - 5x + 100$
11.	$x^4 + 7x^3 + 9x^2 + 13x - 30$	12.	$x^4 + 10x^3 + 36x^2 + 70x + 75$
13.	$x^4 + 3x^3 - 23x^2 - 55x - 150$	14.	$x^4 + 9x^3 + 31x^2 + 59x + 60$
15.	$x^4 - 6x^3 + 4x^2 + 10x + 75$	16.	$15x^4 - 6x^3 + 4x^2 - 12x - 10$

Задание № 4. Разложите выражения на элементарные дроби используя операцию Символы → Переменные → Конвертировать в частичные доли:

1) $\frac{6x^2 - x + 1}{x^3 - x};$

2) $\frac{3x^2 - 2}{(x^2 + x + 1)(x + 1)};$

3) $\frac{x + 1}{x(x - 1)^3};$

4) $\frac{5x^2 - 4x + 16}{(x^2 - x + 1)^2(x - 3)}.$

Задание № 5. Разложите выражения в ряд с заданной точностью, используя операцию Символы → Переменные → Разложить...:

1) $\ln(1+x)$, $x_0 = 0$, порядок разложения 6;

2) $\sin(x)^2$, $x_0 = 0$, порядок разложения 6.

Задание № 6. Найти первообразную аналитически заданной функции $f(x)$ используя команду Символы → Переменные → Интеграция.

Задание № 7. Определить символьное значение первой и второй производных $f(x)$, используя команду Символы → Переменные → Дифференциалы.

Варианты заданий № 6 и № 7

Вариант	$f(x)$	Вариант	$f(x)$	Вариант	$f(x)$
1	$\frac{1}{\lg 2x+1}$	6	$x^2 \arctg\left(\frac{x}{3}\right)$	11	$(2x+3)\sin x$
2	$\frac{\cos x}{2x+5}$	7	$e^{2x} \sin 3x$	12	$\frac{\cos 3x}{(1-\cos 3x)^2}$
3	$\frac{1}{x\sqrt{x^3+4}}$	8	$\frac{\operatorname{ctg} 2x}{\sin^2 2x}$	13	$\frac{1}{1+x+x^2}$
4	$\frac{\sin x}{1+\sin x}$	9	$(x+1)\sin x$	14	$\frac{1+x}{2+x}$
5	$x^2 \lg(x+)$	10	$5x+x \lg x$	15	$\sqrt{1+e^{-x}}$

Задание № 8.

1. Транспонируйте матрицу M с помощью операции Символы → Матрицы → Транспонирование.

$$\begin{pmatrix} 1 & a & b \\ x & 2 & c \\ x^2 & 3 & d \end{pmatrix}$$

2. Инвертируйте матрицу $\begin{pmatrix} 1 & y \\ x & 2 \end{pmatrix}$ с помощью операции Символы \rightarrow Матрицы \rightarrow Инвертирование.

3. Вычислите определитель матрицы $\begin{pmatrix} 1 & a & b \\ x & 2 & c \\ x^2 & 3 & d \end{pmatrix}$ с помощью операции Символы \rightarrow Матрицы \rightarrow Определитель.

Задание № 9. Вычислите пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x}-3}{2+\sqrt[3]{x}}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{\ln x}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2-x+1}-1}{\ln x}.$$

Задание № 10. Найдите сумму ряда.

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{9n^2+12n-5}.$$

$$2. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{24}{9n^2-12n-5}$$

Задание № 11. Найдите производную и упростите выражение.

$$1. y = \frac{4x+1}{16x^2+8x+3} + \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{4x+1}{\sqrt{2}}.$$

$$2. y = \frac{2}{x-1} \sqrt{2x-x^2} + \ln \frac{1+\sqrt{2x-x^2}}{x-1}.$$

Задание № 12. Вычислите неопределенные интегралы.

$$1. \int (3x+4)e^{3x} dx.$$

$$2. \int (4x-2)\cos 2x dx.$$

Задание № 13. Вычислите определенные интегралы.

$$1. \int_{-2}^0 (x^2+5x+6)\cos 2x dx.$$

$$2. \int_{-2}^0 (x^2-4)\cos 3x dx.$$

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ. Порядок составления и оформления отчета о практической работе

В значительной мере эффективность решения задачи по выполнению практической работы зависит от качества соответствующего отчета. Для этого необходимо соблюдать следующие основные требования по составлению и оформлению отчета, обусловленные соответствующими нормативными документами. Текст отчета должен быть лаконичным и вместе с тем информативным. Текст должен быть изложен с соблюдением правил грамматики. Отчет составляется с обязательным составлением следующих разделов:

1. Заголовок отчета.
2. Цели работы.
3. Методика работы.
4. Порядок выполнения работы (этапы работы).
5. Выводы по работе.

1. В **заголовке отчета** приводятся наименования идентифицирующих признаков: **Отчет о практической работе № 1** по теме, например, «**Основы работы с системой MATLAB**», ниже указываются данные студента (фамилия и инициалы, вид обучения, специальность, курс, группа).

2. В разделе **Цель работы** формулируется цели работы студента в соответствии с содержанием раздела «Постановка задачи» данной работы и индивидуального задания студенту на работу.

3. В разделе **Методика работы** указывается методика работы в соответствии с имеющейся формулировкой в разделе «Методика работы» данной работы и при необходимости уточняется в зависимости от содержания конкретного варианта задания студенту на практическую работу.

4. **Порядок выполнения работы.** Приводятся номера и наименования этапов работы, предусмотренные для работы данного Практикума. По каждому из этапов приводится описание выполненных студентом работ, направленных на достижение цели работы. Пропуск какого-либо из этапов работы Практикума не допускается. В рамках этапов помещается соответствующий иллюстративный материал - таблицы, рисунки (графики), полученные по ходу решения задачи работы. Обозначение иллюстративного материала выполняется в соответствии с правилами, принятыми для публикаций. Обозначение каждой таблицы и рисунка должно иметь номер и наименование. Внутри каждого отчета таблицы и рисунки обозначаются соответственно сквозными номерами. Обозначение таблицы указывается над таблицей, а обозначение рисунка под рисунком. Приводимые в тексте данной работы примеры включать в отчет не разрешается. Применяется только материал, полученный в ходе работы студентом по соответствующему заданию, полученному от преподавателя.

5. Последним разделом отчета являются **выводы** по работе. Это самая сложная и трудная часть работы. Очень важно, чтобы выводы отражали методику технологию, применяемые программно-аппаратные средства решения задачи. Полезно каждому из этапов работы формулировать не менее одного вывода. Вывод может содержать от одного до трех предложений. Формулировки выводов должны быть конкретными, информативными, лаконичными, по возможности подкрепляться количественными данными.

Оформление отчета выполняется с учетом общепринятых правил. Графическая часть отчетов должна соответствовать правилам графического оформления. Текст отчета набирается в редакторе Word через 1,5 интервала, 14 кегль. Следует использовать шрифт Times New

Roman. Заголовки разделов и подразделов выделяются жирным шрифтом. После окончания оформления отчета он проверяется студентом на предмет качество содержания и формы. При условии обнаружения ошибок последние исправляются. После устранения дефектов отчета его экранная форма, или принтерная распечатка предъявляется преподавателю. При условии обнаружения преподавателем ошибок в отчете студент их исправляет и предъявляет отчет преподавателю повторно. Если ошибок нет, то отчет принимается и сохраняется на жестком диске.

Отчет по работе сохраняется студентом в виде отдельного файла. В имени файла указывается фамилия студента и номер выполненной работы. Файл сохраняется в папке с фамилией студента в папке соответствующей студенческой группы. Папка группы создается на первом занятии. В имени папки группы должен присутствовать индекс группы. Папка группы включается в папку «Мои документы».

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инструментальные средства анализа данных» является элективной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 учебного плана по направлению подготовки «Прикладная информатика». **Профиль: Управление данными и знаниями в компьютерных сетях**, квалификационный уровень - магистр. Дисциплина реализуется на факультете ФИСБ кафедрой информационных технологий и систем.

Цель дисциплины: получение магистрантами теоретических знаний об современных программных продуктах научных исследований и анализа данных, а также приобретение необходимых практических навыков их использования.

Задачи дисциплины:

- дать представление о прикладных программных пакетах, используемых при автоматизации и информатизации решения прикладных задач анализа данных и создании ИС;
- научить проводить формализацию прикладных задач научных исследований с оценкой количественных и качественных данных;
- выработать навыки работы с программными пакетами для решения профессиональных задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем

ПК-9 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные методы прикладной информатики автоматизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем;
- классификацию пакетов прикладных программ и программных средств;
- основные функции инструментальных программных средств для решения задач научных исследований в управлении данными и знаниями.
- методологические основы научных исследований;
- основные цели и задачи программных инструментов при автоматизации решения прикладных задач и управления информационными системами;
- количественные и качественные оценки информации, используемой при решении прикладных задач.

Уметь:

- применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики;
- решать научные прикладные задачи с использованием инновационных инструментальных средств;
- проводить формализацию задач прикладной области;
- выявлять количественные и качественные данные;
- представлять результаты решения научных задач с учетом их специфики в области проектирования и управления информационными системами.

Владеть

- навыками работы с прикладными пакетами решения задач в научных исследованиях и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС.
- методами оценки количественных и качественных данных при решении задач прикладной области;

- навыками проведения самостоятельных научных исследований и управления информационными системами в прикладных областях с использованием специальных программных пакетов прикладных программ.

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и проверки практических работ, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов. Из них: аудиторная работа – 40 часов, самостоятельная работа – 86 часов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания
кафедры информационных
технологий и систем РГГУ
№ 12 от 08.06.2020

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Инструментальные средства анализа данных» по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» на 2020/2021 учебный год

1. Обновлено рекомендуемая литература (п. 6.1)

Основная:

1. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab: учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев; под ред. А. Н. Тимохина. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 256 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117213>.
2. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple: учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 155 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/452058>.

Дополнительная:

1. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 318 с.— URL: <https://urait.ru/bcode/451108>.
2. Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / Т. Е. Мамонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. URL: <https://urait.ru/bcode/451399>

2. Образовательные технологии (к п.4)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

3. В перечень программного обеспечения вносятся следующие изменения:

Таблица 1

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows 10	Microsoft	лицензионное
4	Zoom	Zoom video communications	лицензионное

4. В перечень современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем вносятся следующие изменения:

Таблица 2

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант