

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровых
технологий и экономики

_____ Э.И.Беляев

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15.05 Пакеты прикладных программ

Направление
подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

_____ Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Кафедра Цифровых систем и моделей	Доцент, к.ф.-м.н., с.н.с.	Андреев В.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра Цифровых систем и моделей	28.04.2023	4	Зав.каф., к.ф.-м.н., доц. Смирнов Ю. Н.
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.2023	7	Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	9	Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Пакеты прикладных программ» является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам использования вычислительной техники и систем компьютерной математики (СКМ) для решения практических задач.

Задачи дисциплины заключаются в углубленном изучении основных алгоритмов решения практических задач и реализации их с использованием СКМ.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1. Способен разрабатывать математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач
	ОПК-2.2. Способен применять математические модели и методы, проверять их адекватность, анализировать результаты решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4.2. Способен разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины: Математика, Математические модели и методы, Вычислительная техника, Алгоритмизация и программирование.

Последующие дисциплины: Математическое и программное обеспечение систем искусственного интеллекта

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	60	60
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,0	60	60
Лекции	1,0	30	30
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	1,0	30	30
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,0	84	84
Проработка учебного материала	1,0	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	3,0	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Системы компьютерной математики (СКМ) Интерфейс и основы работы в СКМ	60	10	10		40	ТК1	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3. 3, У, В
Раздел 2 Решение математических задач в СКМ	60	10	10		40	ТК2	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3. У, В ОПК-4.2, 3, У, В
Раздел 3 Программирование в СКМ	60	10	10		40	ТК3	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3. У, В ОПК-4.2, 3, У, В
Экзамен	36				36	ОМ 3	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3. 3, У, В ОПК-4.2, 3, У, В
Итого за 6 семестр	216	30	30		156		
ИТОГО	216	30	30		156		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы компьютерной математики (СКМ). Интерфейс и основы работы в СКМ

Тема 1.1. Языки программирования в СКМ. Конструирование программ: обработка ошибок, рабочая память. Ошибки в научных вычислениях..

Тема 1.2. Полиномиальная интерполяция. Использование других базисных функций. Вычисление полиномов. Кусочно-линейная интерполяция. Кубические сплайны.

Тема 1.3. Одномерные квадратурные правила и формулы. Составные квадратурные формулы и оценки погрешности.

Раздел 2. Решение математических задач в СКМ.

Тема 2.1. Аппроксимация данных МНК. Аппроксимация данных с другими нормами.

Тема 2.2. Методы вычисления вещественных корней. Методы бисекции, Ньютона, секущих. Системы нелинейных уравнений.

Тема 2.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Основная терминология. Устойчивые и неустойчивые уравнения и численные методы. Жесткие дифуравнения. Метод Эйлера. Точность, устойчивость и порядок численных методов. Неявные методы.

Раздел 3. Программирование в СКМ

Тема 3.1. Программирование арифметических выражений..

Тема 3.2. Программирование циклов. Работа с текстовыми переменными. Работа с Toolbox'ми в MatLab.

Тема 3.3. Одномерная оптимизация. Метод Ньютона. Оптимизация в многомерном случае. Нелинейное приближение данных.

3.4. Тематический план практических занятий

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лаб. раб. 1. Интерфейс и основные объекты MatLab, SciLab, Phyton

Лаб. раб. 2. Формирование векторов и матриц. Решение систем линейных уравнений. Операции с полиномами в MatLab, SciLab, Phyton

Лаб. раб. 3. Двумерная и трёхмерная графика в MatLab, SciLab, Phyton

Лаб. раб. 4. Интерполяции и аппроксимации данных

Лаб. раб. 5. Использование СКМ MatLab, SciLab, Phyton для исследования функций

Лаб. раб. 6. Использование СКМ MatLab, SciLab для решения дифуравнений

Лаб. раб. 7-8. Управляющие структуры, операторы прерывания и диалоговые программы в MatLab, SciLab, Phyton. Использование символьной математики

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-2	ОПК-2.1	знать:				
		Знать способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Знает основные способы разработок математических моделей и основные методы решения исследовательских и проектных задач	Знает некоторые способы разработок математических моделей и некоторые методы решения исследовательских и проектных задач	Плохо знает способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Не знает способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач
		уметь:				
		Уметь использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Уметь использовать основные способы разработки математических моделей и основные методы решения исследовательских и проектных задач	Уметь использовать некоторые способы разработки математических моделей и некоторые методы решения исследовательских и проектных задач	Плохо умеет использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Не умеет использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач
владеть:						
		Владеет способами разработок математических моделей и методами	Владеет основным и способами разработок математических	Владеет некоторым и способами разработок математических	Плохо владеет способами разработок математических	Не владеет способами разработок математических

	решения исследовательских и проектных задач	еских моделей и основным и методами решения исследовательских и проектных задач	еских моделей и некоторыми методами решения исследовательских и проектных задач	моделей и методами решения исследовательских и проектных задач	еских моделей и методы решения исследовательских и проектных задач
ОПК-2.2	знать:				
	Знает способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности	Знает основные способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Знает некоторые способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Плохо знает способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Не знает способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности
	уметь:				
	Уметь использовать способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности	Уметь использовать основные способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Уметь использовать некоторые способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Плохо умеет использовать способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	Не умеет использовать способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности
	владеть:				
	Владеет способностью использовать	Владеет способнос	Владеет способнос	Плохо владеет способнос	Не владеет способнос

		способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности	тью использованы основные способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	тью использованы некоторые способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	тью использованы способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	тью использованы способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3	знать				
		Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Знает основные методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Знает некоторые методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Плохо знает методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не знает методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
		уметь				
		Умеет решать практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Умеет решать основные практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и	Умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и	Плохо умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и	Не умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и

			качество функционирования систем	качество функционирования систем	качество функционирования систем	качество функционирования систем
		владеть				
		Владеет методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Владеет основным и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Владеет некоторым и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Плохо владеет некоторым и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не владеет некоторыми методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
		знать				
		Знать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Знать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Знать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Плохо знает методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Не знает методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения
		уметь				
		Умеет разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения	Умеет использовать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Плохо умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Не умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения
ОПК-4	ОПК-4.2					

		я	я	я	ия
		владеть			
	Владеет способностью использовать основные методы разработки компьютерных программы, пригодных для практического применения	Владеет способностью использовать основные методы разработки компьютерных программы, пригодных для практического применения	Владеет способностью использовать некоторые методы разработки компьютерных программы, пригодных для практического применения	Плохо владеет способностью использовать некоторые методы разработки компьютерных программы, пригодных для практического применения	Не владеет способностью использовать некоторые методы разработки компьютерных программы, пригодных для практического применения

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Квасов, Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab: учебное пособие / Б. И. Квасов. – СПб.: Лань, 2022. – 328 с. – ISBN 978-5-8114-2019-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212234>.
2. Обработка данных и компьютерное моделирование: учебное пособие / И. А. Стефанова. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 110 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126939>. – ISBN 978-5-8114-4010-8. – Текст : электронный.
3. Основы программирования в MatLab: учебное пособие / О. Г. Ревинская. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 208 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/353563>. – ISBN 978-5-9775-3564-9. – Текст : электронный.
4. Поршневу, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие / С. В. Поршневу. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2022. – 736 с. – ISBN 978-5-8114-1063-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210530>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. MATLAB в научных и экономических расчетах : методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. В. В. Андреев. – Казань: КГЭУ, 2013. – 148 с. – 4610. – Текст : непосредственный.
2. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB + CD: учебное пособие для вузов / А. В. Кривилев. – М.: Лекс-Книга, 2005. – 496 с.: ил. – ISBN 5-94558-013-9. – Текст: непосредственный.
3. MATLAB. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Динамические системы: практикум / сост.: В. В. Андреев, И. К. Насыров. – Казань: КГЭУ, 2017. – 97 с., 2384 КБ. – URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. – Б. ц. – Текст: электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Официальный сайт</i>	https://exponenta.ru/
2	<ul style="list-style-type: none">• <i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com
3	<ul style="list-style-type: none">• <i>Портал "Открытое образование"</i>	http://npoed.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный сайт по системам компьютерной математики</i>	https://exponenta.ru	https://exponenta.ru
2	<i>Общероссийский математический портал</i>	http://www.mathnet.ru	http://www.mathnet.ru
3	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
4	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
5	<i>Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink</i>	http://link.springer.com	http://link.springer.com
6	<i>Образовательный портал</i>	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com

1.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно

2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014
5	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	Лицензионное программное обеспечение
6	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	Лицензионное программное обеспечение
7	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	Лицензионное программное обеспечение
8	Global Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	Лицензионное программное обеспечение
9	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	Лицензионное программное обеспечение
10	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	Лицензионное программное обеспечение
11	SciLab	Система компьютерной математики	свободно распространяемое
12	Phyton	Система компьютерной математики	свободно распространяемое программное обеспечение

2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные	Учебная аудитория для	Специализированная учебная мебель,

работы	проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

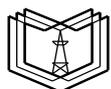
- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.15.05 Пакеты прикладных программ

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.1	знать:				
		Знать способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Знает основные способы разработок математических моделей и основные методы решения исследовательских и проектных задач	Знает некоторые способы разработок математических моделей и некоторые методы решения исследовательских и проектных задач	Плохо знает способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Не знает способы разработок математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач
		уметь:				
		Уметь использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Уметь использовать основные способы разработки математических моделей и основные методы решения исследовательских и проектных задач	Уметь использовать некоторые способы разработки математических моделей и некоторые методы решения исследовательских и проектных задач	Плохо умеет использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач	Не умеет использовать способы разработки математических моделей и методы решения исследовательских и проектных задач
		владеть:				
Владеет способами разработок математических моделей и методами решения исследовательских и проектных задач	Владеет основным и способами разработок математических моделей и основным и методами	Владеет некоторым и способами разработок математических моделей и некоторыми методами решения	Плохо владеет способами разработок математических моделей и методами решения исследовательских и	Не владеет способами разработок математических моделей и методами решения исследова		

		решения исследоват ельских и проектных задач	исследоват ельских и проектных задач	проектных задач	тельских и проектны х задач
ОПК-2.2	знать:				
	Знает способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональ ной деятельности	Знает основные способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Знает некоторые способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Плохо знает способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Не знает способы применен ия математич еских моделей и методы, проверки их адекватно сти, анализа результат ов решения задач профессио нальной деятельно сти
	уметь:				
	Уметь использовать способы применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональ ной деятельности	Уметь использова ть основные способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Уметь использова ть некоторые способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Плохо умеет использова ть способы применени я математич еских моделей и методы, проверки их адекватнос ти, анализа результато в решения задач профессио нальной деятельнос ти	Не умеет использов ать способы применен ия математич еских моделей и методы, проверки их адекватно сти, анализа результат ов решения задач профессио нальной деятельно сти
владеть:					
Владеет способностью использовать способы применения математических моделей и методы,	Владеет способнос тью использова ть основные способы	Владеет способнос тью использова ть некоторые способы	Плохо владеет способнос тью использова ть способы применени я	Не владеет способнос тью использов ать способы применен	

		проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности	применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	применения математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов в решения задач профессиональной деятельности	ия математических моделей и методы, проверки их адекватности, анализа результатов решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3	знать				
		Решает практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Знает основные методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Знает некоторые методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Плохо знает методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не знает методы решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
		уметь				
		Умеет решать практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Умеет решать основные практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Плохо умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не умеет решать некоторые практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
	владеть					

		Владеет методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Владеет основным и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Владеет некоторым и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Плохо владеет некоторым и методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не владеет некоторыми методами решения практические задачи с применением математических моделей и методов, оценивает надежность и качество функционирования систем
ОПК-4	ОПК-4.2	знать				
		Знать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Знать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Знать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Плохо знает методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Не знает методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения
		уметь				
		Умеет разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения	Умеет использовать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Плохо умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	Не умеет использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения
владеть						
		Владеет способностью разрабатывать	Владеет способностью	Владеет способностью	Плохо владеет способностью	Не владеет способностью

		компьютерные программы, пригодные для практического применения	использовать основные методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения	использовать некоторые методы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения
--	--	--	---	--	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание работы в системах компьютерной математики, решения с их помощью математических и практических задач, выполнения индивидуальных заданий, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание работы в системах компьютерной математики, решения с их помощью математических и практических задач, выполнения индивидуальных заданий, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *лабораторных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Ниже приведен полный перечень оценочных средств. Из него необходимо выбрать только те средства, которые используются в ОМ, остальные удалить.

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Сформировать вектор-строку, вектор-столбец.

Сформировать матрицу заданного размера.

Сформировать матрицу заданного вида.

Определить значение функции матричного аргумента.

Решить систему линейных уравнений.

Решить нелинейное уравнение.

Решить систему нелинейных уравнений.

Построить график функции одной переменной.

Построить графики функций одной переменной в одном графическом окне.

Построить графики функций одной переменной в нескольких графических окнах (функция subplot).

Оформить график функции одной переменной (указано название графика, оформить название осей, легенда).

- Построить график функции двух переменных.
- Определить экстремум функции одной переменной, двух переменных.
- Проинтерполировать заданный ряд данных.
- Использовать приложение Basic Fitting (MatLab) для интерполяции функции одной переменной.
- Численно проинтегрировать заданную функцию одной переменной.
- Найти решений заданного обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ).
- Найти решение заданной системы ОДУ. Составить программу , решающую заданную задачу.

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Конспектирование учебного материала

Раздел 1. Системы компьютерной математики (СКМ). Интерфейс и основы работы в СКМ

Отчет по лабораторной работе

Лабораторная работа 1. Интерфейс и основные объекты MatLab, SciLab, Python

Цель занятия: ознакомление с пользовательским интерфейсом и основными объектами математических пакетов MATLAB и SciLab

Программирование алгебраических выражений в СКМ MatLab и SciLab

Во всех заданиях требуется занести в некоторую переменную значения выражений при заданных $x = -1,75 \cdot 10^{-3}$ и $y = 3,1\pi$.

$$1. \quad F = \left(\frac{e^x \sin y + 2^x \cos y}{200x + y} \right)^{2.3} + \ln |\sin y| - \sqrt{\frac{e^x \sin y + 2^x \cos y}{200x + y}}$$

$$2. \quad Z = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt[3]{x - \sin y}}{\sqrt{1 - x^2}} - \frac{|x| \sqrt{1 - x^2}}{\sqrt[3]{x - \sin y}}$$

$$3. \quad T = \frac{(\sin y + \sin 2y + \sin 3y)^4}{1 + \frac{\sin y + \sin 2y + \sin 3y}{e^x}} + \sqrt{1 + \frac{\sin y + \sin 2y + \sin 3y}{e^x}}$$

$$4. \quad W = \left(1 + \frac{\ln y}{x + \operatorname{tg} y} \right)^{1 + \frac{x + \operatorname{tg} y}{\ln y}}$$

$$5. \quad R = sh \frac{(x + \ln y)^3}{\sqrt{|x - \ln y|}} \cdot ch \left[(x + \ln y) \sqrt{|x - \ln y|} \right]$$

$$6. \quad H = \frac{\sqrt{\cos 2y + \sin 4y + \sqrt{e^x + e^{-x}}}}{(e^x + e^{-x})^3 (\sin 4y + \cos 2y - 2)^2}$$

$$7. \quad Q = \sqrt{e^x \sin y + e^{-x} \cos y} + \sqrt{1 + \frac{e^x \sin y + e^{-x} \cos y}{tg y}}$$

$$8. \quad A = \sqrt[5]{x(1+x)^2(1+2x)^3} + \sqrt[3]{\frac{x(1+x)^2(1+2x)^3}{\ln |ctg y|}}$$

$$9. \quad S = arctg \sqrt{\left| \frac{x - \sin y}{x + \sin y} + \frac{x + \sin y}{x - \sin y} \right|} + e^{(x - \sin y)(x + \sin y)}$$

$$10. \quad B = \frac{1 + \arcsin(\cos 2y)}{2^x + 3^{-x}} + \left(\frac{2^x + 3^{-x} - 1}{x + \arcsin(\cos 2y)} \right)^2$$

Контрольные вопросы

1. Как представляются действительные числа при вычислениях в системе MatLab?
2. Как изменить формат представления действительных чисел в командном окне?
3. Каким образом объявляются переменные в языке MatLab?
4. Как сделать так, чтобы результат действий, записанных в очередной строке
 - а) выводился в командное окно; б) не выводился на экран?
5. Какую роль играет системная переменная ans?
6. Как вернуть в командную строку ранее введенную команду?
7. Как ввести значения комплексного числа, и в каком виде оно выведется на экран?
8. Как на языке MatLab обеспечить сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел?
9. Какие функции работы с комплексными числами предусмотрены в языке MatLab?
10. Как вводятся векторы в языке MatLab? Какими функциями можно формировать векторы в языке MatLab?
11. Какие функции MatLab разрешают преобразовывать вектор поэлементно?
12. С помощью каких средств в MatLab осуществляются основные операции с векторами?
13. Как вводятся матрицы в системе MatLab?
14. Какие функции имеются в MatLab для формирования матриц определенного вида?

15. Как сформировать матрицу: а) по заданным векторам ее строк? б) по заданным векторам ее столбцов? в) по заданным векторам ее диагоналей?
16. Какие функции поэлементного преобразования матрицы есть в MatLab?
17. Как осуществляются в MatLab обычные матричные операции?
18. Как решить в MatLab систему линейных алгебраических уравнений?

Тест.

1. Как определяется в системе MATLAB строка комментариев?

- символом «%»
- символом «:»
- символом «!»

2. Как отличить поле редактора от рабочего пространства MATLAB?

- в редакторе нумеруется строка 1,2,3 и т.д., рабочее пространство – каждая строка начинается символом - «»
- рабочее пространство – каждая строка начинается символом - %, а в редакторе – цифрами
- рабочее пространство – каждая строка начинается символом - %, а в редакторе – «»

7. Как в системе MATLAB обозначается равенство?

- =
- ==
- ~=

8. Как в системе MATLAB обозначается неравенство?

- =
- ==
- ~=

Лабораторная работа 2. Формирование векторов и матриц. Решение систем линейных уравнений. Операции с полиномами в MatLab, SciLab, Python

Цель занятия: Использование математических пакетов MATLAB и SciLab для решения систем линейных уравнений. Знакомство с операциями с полиномами.

Операции с матрицами

1. Введите матрицы

$$A = \begin{bmatrix} -9.8 & 4.4 & 1.3 \\ -5.7 & 0.1 & 0.8 \\ 2.4 & 4.4 & 8.6 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & -1 \\ 5 & 2 & 2 \\ 8 & 9 & 0 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.2 & -1.3 & 0.7 \\ -0.2 & 0.3 & 2.2 & 0.8 \\ 1.9 & 2.3 & 6.5 & 4.9 \end{bmatrix}$$

и найдите значения следующих выражений.

Варианты заданий

1. $(A^3 + CB)(A^2 - 3CB)^T$
2. $A^4 + 2A^3 - ACB$
3. $BAC - 4C^T B^T$
4. $3BA^3C - BAC + 2BC$
5. $-3C^T AC - BB^T$
6. $(BCB - 4C^T)A^4$
7. $(AB^T - C)(C + AB^T)^T - 3A$
8. $(AB^T B)^4 - 2A^3 + CC^T$
9. $C(BB^T + C^T C)C^T - 8A$
10. $2AA^T - (CB)^2 + 4A$

Тест.

1. Какой вектор написан: $c = [4; 5; 8]$;
 - вектор-столбец
 - вектор-строка
 - матрица
2. Какой вектор написан: $c = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$;
 - вектор-столбец
 - вектор-строка
 - матрица
3. Какой будет ответ при записи: $c = 1:2:10$?
 - 1 3 5 7 9
 - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 - 1 3 5 7 9 11
4. Какой командой MATLAB выполняется расчет коэффициентов полинома?
 - polyfit()
 - polival()
 - roots()
5. Какой командой MATLAB выполняется вычисление полинома?
 - polyfit()
 - polival()
 - roots()
6. Какой командой MATLAB рассчитываются корни полинома?
 - polyfit()
 - polival()
 - roots()

Лабораторная работа 3. Двумерная и трёхмерная графика в MatLab, SciLab, Phyton
Цель занятия: использование математических пакетов MATLAB, SciLab Phyton для графических построений

Практические задания

1. Построить графики функций одной переменной на указанных интервалах. Вывести графики различными способами:
 - в отдельные графические окна;
 - в одно окно на одни оси;

- В одно окно на отдельные оси.

На графиках дать заголовки, разместить подписи к осям, легенду, использовать различные цвета, стили линий и типы маркеров, нанести сетку.

Варианты заданий

1. $f(x) = \sin x$; $g(x) = \sin^2 x$; $x \in [-2\pi, 3\pi]$.

$u(x) = 0.01x^2$; $v(x) = e^{-|x|}$; $x \in [-0.2, 9.4]$.

2. $f(x) = \sin x^2$; $g(x) = \cos x^2$; $x \in [-\pi, \pi]$.

$u(x) = 0.01x^2$; $v(x) = e^x$; $x \in [-2, 2]$.

3. $f(x) = x^3 + 2x^2 + 1$; $g(x) = (x - 1)^4$; $x \in [-1, 1]$.

$u(x) = \sqrt{x}$; $v(x) = e^{-x^2}$; $x \in [0, 1]$.

4. $f(x) = \ln x$; $g(x) = x \ln x$; $x \in [0.2, 10]$.

$u(x) = x^{1/3}$; $v(x) = \sqrt{x}$; $x \in [0, 8]$.

5. $f(x) = |2x|^3$; $g(x) = |2x|^5$; $x \in [-0.5, 0.5]$.

$u(x) = \sqrt{|x|}$; $v(x) = x^{1/5}$; $x \in [-0.6, 0.5]$.

6. $f(x) = x^2$; $g(x) = x^3$; $x \in [-1, 1]$.

$u(x) = x^4$; $v(x) = x^5$; $x \in [-1, 1]$.

7. $f(x) = \arcsin x$; $g(x) = \arccos x$; $x \in [-1, 1]$.

$u(x) = \operatorname{arctg} x$; $v(x) = \operatorname{arctg} 3x$; $x \in [-1, 1]$.

8. $f(x) = \operatorname{sh} x$; $g(x) = \operatorname{ch} x$; $x \in [-1, 1]$.

$u(x) = e^x$; $v(x) = e^{-x}$; $x \in [-0.6, 0.6]$.

9. $f(x) = \frac{\sin x}{x}$; $g(x) = e^{-x} \cos x$; $x \in [0.01, 2\pi]$.

$u(x) = \sin(\ln(x + 1))$; $v(x) = \cos(\ln(x + 1))$; $x \in [0, 2\pi]$.

10. $f(x) = x^x$; $g(x) = x^{x^x}$; $x \in [0.1, 1]$.

$u(x) = \frac{1}{1+x}$; $v(x) = \frac{1}{1+\frac{1}{1+x}}$; $x \in [0, 1]$.

2. Построить график кусочно-заданной функции, отобразить ветви разными цветами и маркерами.

Варианты заданий

$$1. f(x) = \begin{cases} -1, & -3 \leq x \leq -1 \\ x, & -1 < x \leq 1 \\ e^{1-x}, & 1 < x \leq 3 \end{cases} \quad 2. f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & 1 < x \leq 3 \\ (x-4)^2, & 3 < x \leq 5 \end{cases}$$

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

$$5. f(x) = \begin{cases} \arcsin x - 1, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 1 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ \cos x, & \frac{\pi}{2} < x \leq \pi \end{cases} \quad 6. f(x) = \begin{cases} |x|, & -2 \leq x \leq 1 \\ \sin \frac{\pi}{2} x, & 1 < x \leq 2 \\ (2-x)^3, & 2 < x \leq 3 \end{cases}$$

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

$$9. f(x) = \begin{cases} e^{x+1}, & -2 \leq x \leq -1 \\ x^2, & -1 < x \leq 1 \\ (2-x)^3, & 1 < x \leq 2 \end{cases} \quad 10. f(x) = \begin{cases} x^2 \log_2 x, & 1 \leq x \leq 2 \\ x^3/2, & 2 < x \leq 3 \\ x^x/2, & 3 < x \leq 3.5 \end{cases}$$

3. Построить график параметрически заданной функции, используя plot и comet $t \in [0, 2\pi]$.

Варианты заданий

$$1. x(t) = t - \sin t, y(t) = 1 - \cos t \quad 2. x(t) = 2 \sin t - \frac{2}{3} \sin 2t, y(t) = 2 \cos t - \frac{2}{3} \cos 2t$$

$$3. x(t) = 9 \sin \frac{t}{10} - \frac{1}{2} \sin \frac{9}{10} t, y(t) = 9 \cos \frac{1}{10} t + \frac{1}{2} \cos \frac{9}{10} t \quad 4. x(t) = \cos t, y(t) = \sin(\sin t)$$

$$5. x(t) = e^{-t} \cos t, y(t) = \sin t \quad 6. x(t) = e^{-t} \cos t, y(t) = e^t \sin t$$

$$7. x(t) = t(t - 2\pi), y(t) = \sin t \quad 8. x(t) = \sin t(t - 2\pi), y(t) = \sin t$$

$$9. x(t) = \sin t(t - 2\pi), y(t) = \sin t \cdot \cos t \quad 10. x(t) = \sin t + \cos^3 t, y(t) = \sin t \cdot \cos t$$

4. Визуализировать функцию двух переменных на прямоугольной области определения различными способами:

- каркасной поверхностью;
- залитой цветом каркасной поверхностью;

- промаркированными линиями уровня (самостоятельно выбрать значения функции, отображаемые линиями уровня);
- освещённой поверхностью.

Расположить графики в отдельных графических окнах и в одном окне с соответствующим числом пар осей. Представить вид каркасной или освещённой поверхности с нескольких точек обзора.

Варианты заданий

$$1. z(x, y) = \sin x \cdot e^{-3y} \quad x \in [0, 2\pi] \quad y \in [0, 1]$$

$$2. z(x, y) = \sin^2 x \cdot \ln y \quad x \in [0, 2\pi] \quad y \in [1, 10]$$

$$3. z(x, y) = \sin^2(x - 2y) \cdot e^{-|y|} \quad x \in [0, \pi] \quad y \in [-1, 1]$$

$$4. z(x, y) = \frac{x^2 y^2 + 2xy - 3}{x^2 + y^2 + 1} \quad x \in [-2, 2] \quad y \in [-1, 1]$$

$$5. z(x, y) = \frac{\sin xy}{x} \quad x \in [0.1, 5] \quad y \in [-\pi, \pi]$$

$$6. z(x, y) = (\sin x^2 + \cos y^2)^{xy} \quad x \in [-1, 1] \quad y \in [-1, 1]$$

$$7. z(x, y) = \arctan(x + y)(\arccos x + \arcsin y) \quad x \in [-1, 1] \quad y \in [-1, 1]$$

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

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

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

Написать файл-функции и построить графики на заданном отрезке при помощи `plot` (с шагом 0,05) и `fplot` для следующих функций.

Варианты заданий

1. $f(x) = \sin \frac{1}{x} \quad x \in [0.05, 1]$
2. $f(x) = e^{3x \sin 5\pi x} + e^{3x \cos 5\pi x} \quad x \in [0, 1]$
3. $f(x) = \frac{10}{11 - 10 \sin 21\pi x} \quad x \in [0.05, 1]$
4. $f(x) = \sqrt{\frac{|\sin 21\pi x|}{2 + \sin 20\pi x}} \quad x \in [0, 1]$
5. $f(x) = \frac{1}{\arctg\left(\frac{1}{1.1 + \sin 5\pi x}\right) - \frac{3}{2}} \quad x \in [0, 1]$
6. $f(x) = \cos\left(\frac{1}{\frac{2\pi}{11} - \arctg x^x}\right) \quad x \in [0, 1]$
7. $f(x) = \sin\left(6\pi\left|x - \frac{2}{3}\right|x^3\right) \quad x \in [0, 1]$
8. $f(x) = \sin 2\pi \sqrt{\sqrt{1 - x^3} - \frac{4}{7}} \quad x \in [0, 1]$
9. $f(x) = |\sin 20\pi x| \quad x \in [0.05, 1]$
10. $f(x) = \frac{1}{\sin(e^{2x} - e^{-2x}) + \cos(e^{2x} - e^{-2x}) - \frac{3}{2}} \quad x \in [-1, 1]$

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему лабораторной работы,
- цель лабораторной работы,
- краткие теоретические сведения,
- вариант индивидуального задания,
- анализ полученных результатов,
- выводы.

Тест.

1. Какая функция MATLAB позволяет построить график в полярной системе координат?

Plot()

Polar()

Subplot()

2. Какая функция MATLAB позволяет построить трехмерный график

Plot3()

Polar()

Subplot()

Контрольные вопросы

1. Как представляются действительные числа при вычислениях в системе MatLab?
2. Как изменить формат представления действительных чисел в командном окне?
3. Каким образом объявляются переменные в языке MatLab?
4. Как сделать так, чтобы результат действий, записанных в очередной строке а) выводился в командное окно; б) не выводился на экран?
5. Какую роль играет системная переменная ans?
6. Как вернуть в командную строку ранее введенную команду?
7. Как ввести значения комплексного числа, и в каком виде оно выведется на экран?
8. Как на языке MatLab обеспечить сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел?
9. Какие функции работы с комплексными числами предусмотрены в языке MatLab?
10. Как вводятся векторы в языке MatLab? Какими функциями можно формировать векторы в языке MatLab?
11. Какие функции MatLab разрешают преобразовывать вектор поэлементно?
12. С помощью каких средств в MatLab осуществляются основные операции с векторами?
13. Как вводятся матрицы в системе MatLab?
14. Какие функции имеются в MatLab для формирования матриц определенного вида?
15. Как сформировать матрицу: а) по заданным векторам ее строк? б) по заданным векторам ее столбцов? в) по заданным векторам ее диагоналей?
16. Какие функции поэлементного преобразования матрицы есть в MatLab?
17. Как осуществляются в MatLab обычные матричные операции?
18. Как решить в MatLab систему линейных алгебраических уравнений?

Для дополнительных баллов в Разделе 1. (5 баллов).

Мультимедийная презентация (МП)

Темы презентаций:

1. Описание интерфейса MatLab и Scilab.
2. Работа в СКМ как с калькулятором.
3. Программирование алгебраических выражений.
4. Создание векторов и матриц.
5. Операции с векторами и матрицами.
6. Поэлементные операции. Функции, использующие поэлементные операции..
7. Специальные матрицы..
8. Функции работы с матрицами..
9. Решение систем линейных уравнений..

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Тест

1. Какая команда системы MATLAB находит минимум функции одной переменной?

fminbnd()

fmin()

fminsearch()

2. Какая команда системы MATLAB находит минимум функции нескольких переменных?

fminsearch()

fmin()

fminbnd()

Конспектирование учебного материала

Раздел 2. «Решение математических задач в СКМ»

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Лабораторная работа 4. Интерполяции и аппроксимации данных

Цель занятия: Интерполяция и аппроксимация данных с использованием математических пакетов MatLab и SciLab.

Индивидуальное задание. В результате эксперимента была определена некоторая табличная зависимость. С помощью метода наименьших квадратов определить линию регрессии, рассчитать коэффициент корреляции, подобрать функциональную зависимость заданного вида, вычислить коэффициент регрессии. Определить суммарную ошибку.

1. $P(s) = As^3 + Bs^2 + D$

s	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
P	12	10.1	11.58	17.4	30.68	53.6	87.78	136.9	202.5	287

2. $G(s) = As^b$

s	0.5	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
G	3.99	5.65	6.41	6.71	7.215	7.611	7.83	8.19	8.3

3. $V(s) = As^b e^{Cs}$

s	0.2	0.7	1.2	1.7	2.2	2.7	3.2
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

V	2.3198	2.8569	3.5999	4.4357	5.5781	6.9459	8.6621
---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

4. $W(s) = A/(Bs+C)$

s	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W	0.529	0.298	0.267	0.171	0.156	0.124	0.1	0.078	0.075

5. $Q(s) = As^2 + Bs + C$

s	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3
Q	5.21	4.196	3.759	3.672	4.592	4.621	5.758	7.173	9.269

6. $Y = x/(Ax-B)$

x	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Y	0.61	0.6	0.592	0.58	0.585	0.583	0.582	0.57	0.572	0.571

7. $V = 1/(A + Be^{-U})$

U	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
V	12	10.1	11.58	17.4	30.68	53.6	87.78	136.9	202.5	287

8. $Z = At^4 + Bt^3 + Ct^2 + Dt + K$

t	0.66	0.9	1.17	1.47	1.7	1.74	2.08	2.63	3.12
Z	38.9	68.8	64.4	66.5	64.95	59.36	82.6	90.63	113.5

9. $R = Ch^2 + Dh + K$

h	2	4	6	8	10	12	14	16
R	0.035	0.09	0.147	0.2	0.24	0.28	0.31	0.34

10. $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

x	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
Y	1.5	2.7	3.9	5.5	7.1	9.1	11.1	12.9	15.5	17.9

11. $Y = Ax^3 + Cx + D$

x	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2
Y	1.2	2.2	3.0	6.0	7.7	13.6

12. $R = Ch^2 + K$

h	0.29	0.57	0.86	1.14	1.43	1.71	1.82	2
R	3.33	6.67	7.5	13.33	16.67	23.33	27.8	33.35

13. $Z = At^4 + Ct^2 + K$

t	1	1.14	1.29	1.43	1.57	1.71	1.86	1.92	2
Z	6.2	7.2	9.6	12.5	17.1	22.2	28.3	35.3	36.5

$$14. Z = At^4 + Bt^3 + Dt + K$$

t	2	2.13	2.25	2.38	2.5	2.63	2.75	2.88	3
Z	12.57	16.43	19	22.86	26.71	31.86	37.0	43.43	49.86

$$15. Z = At^4 + Dt + K$$

t	0.88	0.9	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1
Z	0.029	0.086	0.17	0.31	0.43	0.57	0.71	0.86	0.97

Лабораторная работа 5. Использование СКМ MatLab, SciLab, Phyton для исследования функций

Цель занятия: Использование математических пакетов MATLAB и SciLab для исследования функций (нахождение корней системы нелинейных уравнений) и численного интегрирования

Индивидуальное задание на выполнение работы

Задание 1. Решить системы нелинейных уравнений **а** и **б**. В отчете представить графическую картину.

№	Уравнения	№	Уравнения
1.	а) $\begin{cases} -x + \cos(0,1x - y) = 0,1 \\ \sin y + 2x = 0,1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} xy^3 - y = 4 \\ 2x^3 - y^2 = 1 \end{cases}$	2.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 1) - x = -1 \\ x + y^2 = 0,8 \end{cases}$ б) $\begin{cases} \sin(x + 1) - y + 2 = 0 \\ x + \cos y = 2 \end{cases}$
3.	а) $\begin{cases} \sin x - x + 2 = y \\ 1 - 0,5x = \cos y \end{cases}$ б) $\begin{cases} x^2 - 3 - \ln y = 0 \\ \operatorname{tg}(xy) = 2y \end{cases}$	4.	а) $\begin{cases} 2xy - \sin x - 10 = 0 \\ \operatorname{tg}(x + 0,4) + x^2 = y \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 1 \\ \operatorname{tg}(xy + 0,2) - x^2 = 0 \end{cases}$
5.	а) $\begin{cases} 0,5(x - 1)^2 + 2y = 0 \\ x^2 - 0,9x - 0,2y = 7 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x - y^2 = 0,3 \\ -2x^2 + y = -1 \end{cases}$	6.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(3x - 0,5) + xy = 1,5 \\ y^2 - \sin(x + 1) = 2 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 6x^2 + 3y^2 - x^2y^2 = 8 \\ 9x = 2 + y^4 \end{cases}$
7.	а) $\begin{cases} \sin(x - y + 0,7) - y = -1 \\ x^2 - y^2 - 0,75 = 0 \end{cases}$	8.	а) $\begin{cases} \sin x + \cos y = 0,2 \\ x^2 - 0,5xy - 1 = 0 \end{cases}$

	б) $\begin{cases} \sin x - 0,5y = 1 \\ x - \cos(y + 0,5) = -2 \end{cases}$		б) $\begin{cases} xy^3 - y = 4 \\ 2x^3 - y^2 = 1 \end{cases}$
9.	а) $\begin{cases} \sin(x + 0,6) - y = -1,6 \\ \cos y - x/3 = 0,6 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x/3,4 - y = 0 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$	10.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}^{-1}x - 0,2\sin(y + 10) = -1 \\ -0,3x\cos x + \operatorname{tg}^{-1}x = 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 0,88x^2 + 15y^2 = 1,42 \\ -(x - 0,6)^2 + (y + 1)^2 = 1 \end{cases}$
11.	а) $\begin{cases} \cos y + \sin y - x^2 = 0,2 \\ \operatorname{tg}(y - 2) + y^2 - x = 3 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 6x^2 + 3y^2 - x^2y^2 = 8 \\ 9x = 2 + y^4 \end{cases}$	12.	а) $\begin{cases} 0,9x^2 + 2y^2 = 1 \\ \operatorname{tg}(0,5xy + 0,1) = x^2 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x - 0,12 = \sin y \\ \sin x - y = -0,32 \end{cases}$
13.	а) $\begin{cases} y - 4x + \sin y = -1,4 \\ \operatorname{tg}(x - 0,7) - y = 0,2 \end{cases}$ б) $\begin{cases} -5x^2 + y + 1 = 0 \\ 2x - y^2 = y \end{cases}$	14.	а) $\begin{cases} \sin((x - 2,1)y) - y = 0,7 \\ \cos(x + y) + 2\cos y = 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 3y^2 - x^2y^2 = 7 - 6x^2 \\ 3,5x = 2 + y^4 \end{cases}$
15.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,9) - x^2 = 1 \\ x^2 - x + 2y - 0,8 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 5,6x - y^2 = 1 \\ -2x^2 + y = -0,56 \end{cases}$	16.	а) $\begin{cases} \cos(2x - 1) - \sin(y - 3) = 1,5 \\ x - \cos y = 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = \sqrt{(x^2y^2 - 6x^2 + 8)}/3 \\ y = \sqrt[4]{9x - 2} \end{cases}$
17.	а) $\begin{cases} 2\sin(x + 3y) + y = 1,3 \\ 0,5x - \cos(y + 1) = -1,7 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x + 1,22 = \sin y \\ \sin(x + 0,57) - y = -0,85 \end{cases}$	18.	а) $\begin{cases} x + \sin y - 0,3 = 0 \\ 2x + \cos(y + 1) = 2 \end{cases}$ б) $\begin{cases} ((x + 2,1)^2 - 2)^2 - \ln y = 0 \\ \operatorname{tg}((x - 0,3)y) = -2y \end{cases}$
19.	а) $\begin{cases} x - x^2y + 2y^3 = 0,9 \\ x^2 - xy - 5 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} \sin(x + 1) - y - 1 = 0 \\ 2x + \cos(y + 1,57) = 2 \end{cases}$	20.	а) $\begin{cases} \sin(x + 0,3) + y = 0,3 \\ \sin(y + 1) + x = 4 \end{cases}$ б) $\begin{cases} xy^3 - y = 1 \\ 2x^3 - y^2 = 1 \end{cases}$
21.	а) $\begin{cases} \sin(y + 1) - 3(x - 1,6) = 2 \\ y^2 + y - \cos(x + 0,6) = 0 \end{cases}$	22.	а) $\begin{cases} \sin(5x + y) - 1,2x = 0,2 \\ x^2 + y^2 - 1 = 0 \end{cases}$

	б) $\begin{cases} x = y - y^3 + 1 \\ 2x^3 - y^2 = 1 \end{cases}$		б) $\begin{cases} 2x - y^2 = 1 \\ -2x^2 + y = -0,42 \end{cases}$
23.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,1) - x^2 = 0 \\ x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x^7 - 2y^4 + 1510 = 0 \\ 3x^3 - (y - 0,5)^3 + 105 = 0 \end{cases}$	24.	а) $\begin{cases} \cos(y + 0,5) - x = 2 \\ \sin x - y + 2 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 0,26x - y = -1 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$
25.	а) $\begin{cases} \cos(x - 1) + y - 1 = 0 \\ \sin x + 2y = 1,6 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 8,8x^2 + 4,2(y - 1,42)^2 = 1,42 \\ (x - 0,6)^2 + (y - 1,42)^2 = 1 \end{cases}$	26.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,2) = x^2 \\ x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} \sin x - 2y = 1 \\ x - \cos(y + 0,5) = -0,5 \end{cases}$
27.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,3) = x^2 \\ 0,5x^2 + 2y^2 - 1 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x - y^2 = 1 \\ -2x^2 + y = -1 \end{cases}$	28.	а) $\begin{cases} \sin(y + 0,5) - x - 0,3 = 0 \\ -\sin(x + 1) + y + 1,2 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 1 \\ \operatorname{tg}(xy + 0,2) - x^2 = 0 \end{cases}$
29.	а) $\begin{cases} x^2 + (y + 0,47)^2 = 1 \\ \sin(x + y) = 1,1x - 0,1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} \sin(x + 1) - y + 1,63 = 0 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$	30.	а) $\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,3) = x^2 \\ 0,7x^2 + 2y^2 - 1 = 0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x - y^2 = 1 \\ x = \sqrt{(y - 1)/2} \end{cases}$

1. Вычислить интеграл по формулам левых, правых и средних прямоугольников при $h = 0,05$. Сравнить с точным значением.

- $\int_0^{0,9} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$, первообразная функция $F = -\sqrt{1-x^2}$,
- $\int_0^{0,9} \frac{x dx}{3-2x^2}$, первообразная функция $F = -\frac{1}{4} \ln|3-2x^2|$,
- $\int_0^{0,9} \frac{x dx}{4+x^4}$, первообразная функция $F = \frac{1}{4} \operatorname{arctg} \frac{x^2}{2}$,
- $\int_{0,1}^{0,9} \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$, первообразная функция $F = \ln \left| \frac{1+\sqrt{x^2+1}}{x} \right|$,
- $\int_{0,1}^{0,9} \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$, первообразная функция $F = 2 \operatorname{arctg} \sqrt{x}$,
- $\int_{0,1}^{0,9} \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$, первообразная функция $F = -\operatorname{arcsin} \frac{1}{|x|}$,
- $\int_{0,1}^{0,9} x e^{-x^2} dx$, первообразная функция $F = -\frac{1}{2} e^{-x^2}$,

8. $\int_{0,1}^{0,9} \frac{e^x dx}{2+e^x}$, первообразная функция $F = \ln(2 + e^x)$,
9. $\int_{0,1}^{0,9} \frac{dx}{e^{-x}+e^x}$. первообразная функция $F = \operatorname{arctg}(e^x)$.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
2. Что называется интегральной суммой?
3. В чем заключается два подхода к построению квадратурных формул?
4. Что называется общей формулой прямоугольников?
5. Как в методе прямоугольников уменьшить погрешность нахождения значения интеграла?
6. В чем заключается интегрирование по методу трапеций?
7. Как в методе трапеций уменьшить погрешность нахождения значения интеграла?
8. Почему для вычисления интеграла по методу Симсона необходимо четное количество промежутков_?
9. Какой аппроксимирующей заменяется подинтегральная функция в методе Симсона?
10. Какой из распространенных методов численного интегрирования наиболее точен?

Для дополнительных баллов в Разделе 2.

(10 баллов)

Для текущего контроля ТКЗ:

Тест

Конспектирование учебного материала

Раздел 3. «Программирование в СКМ»

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Лабораторная работа 6. Использование СКМ MatLab, SciLab для решения дифференциальных уравнений

Цель занятия: Ознакомление с методами решения ДУ в MatLab и SciLab.

Варианты заданий представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Варианты заданий

Номер варианта	$y' = F(x, y)$	$y(x_0) = y_0$	$[a, b]$
1	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$	$y_0(1,8)=2,6$	$[1,8; 2,8]$
2	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{10}}$	$y_0(0,6)=0,8$	$[0,6; 1,6]$
3	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{11}}$	$y_0(2,1)=2,5$	$[2,1; 3,1]$
4	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{7}}$	$y_0(0,5)=0,6$	$[0,5; 1,5]$
5	$y' = x + \cos \frac{y}{2,25}$	$y_0(1,4)=2,2$	$[1,4; 2,4]$
6	$y' = x + \sin \frac{y}{\pi}$	$y_0(1,7)=5,3$	$[1,7; 2,7]$
7	$y' = x + \cos \frac{y}{e}$	$y_0(1,4)=2,5$	$[1,4; 2,4]$
8	$y' = x + \cos \frac{y}{3}$	$y_0(1,6)=4,6$	$[1,6; 2,6]$
9	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{5}}$	$y_0(1,8)=2,6$	$[1,8; 2,8]$
10	$y' = x + \cos \frac{y}{\pi}$	$y_0(1,7)=5,3$	$[1,7; 2,7]$
11	$y' = x + \cos \frac{y}{1,25}$	$y_0(0,4)=0,8$	$[0,4; 1,4]$
12	$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{0,7}}$	$y_0(1,2)=1,4$	$[1,2; 2,2]$

Приводится пример решения системы ОДУ 8-го варианта (см. табл. 2.1).
Для этого следует создать следующую функцию:

```
function z=ssisdu(t,y)
% вариант 8
a=0.8;m=2.7;
z1=-a*y(1)+a*y(2);
z2=a*y(1)-(a-m)*y(2)+2*m*y(3);
z3=a*y(2)-(a-m)*y(3)+3*m*y(4);
z4=a*y(3)-3*m*y(4);
z=[z1;z2;z3;z4];
```

В Command Window введите следующие операторы:

```
>> [t,y]=ode23('ssisdu',[0 1],[1 0 0 0]);
>> plot(t,100*y)
>> grid on
```

Результат приведен на рис. 2.2.

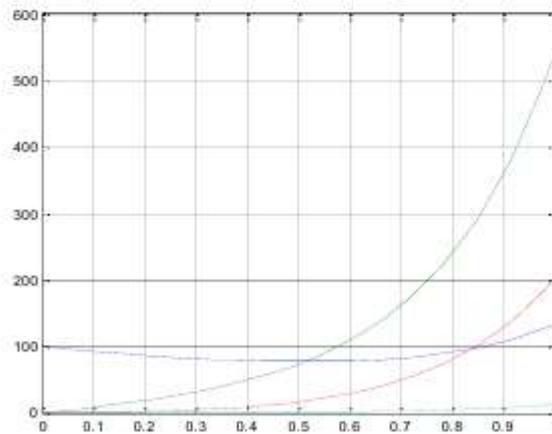


Рис. 2.2. Визуализация численного решения, полученного с помощью функции ode23

Варианты заданий

Номер варианта	Параметры	
	a	m
1	0,1	1,2
2	0,2	1,5
3	0,3	1,7
4	0,4	1,9
5	0,5	2
6	0,6	1,9
7	0,7	2,3
8	0,8	2,7
9	0,9	3
10	0,1	1,5
11	0,2	1,1
12	0,3	2

Задание на лабораторную работу

1. Найдите решение ДУ, приведенного в табл. 3.1 и удовлетворяющего начальным условиям на промежутке $[0, 10]$.
2. Постройте графики функций.

Таблица 3.1

Варианты заданий

Номер варианта	Уравнения	Начальные условия
1	$y'' + y = 4xe^x$	$y(0) = -2, y'(0) = 0$
2	$y'' + y = 4 \sin x$	$y(0) = 1, y'(0) = 2$
3	$y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$	$y(0) = \frac{26}{5}, y'(0) = \frac{39}{5}$
4	$y'' - 2y' - 3y = 48x^2 e^x$	$y(0) = 1, y'(0) = -\frac{3}{2}$
5	$y'' + 4y' + 4y = 32xe^{2x}$	$y(0) = -1, y'(0) = 1$
6	$y'' - y = 2e^x - x^2$	$y(0) = 2, y'(0) = 1$
7	$y'' + 3y' + 2y = 4 \sin 3x + 2 \cos 3x$	$y(0) = y'(0) = 0$

Номер варианта	Уравнения	Начальные условия
8	$y'' + 9y = 6 \cos 3x$	$y(0) = 1, y'(0) = 3$
9	$y'' - y' = \frac{1}{1+e^x}$	$y(0) = 1, y'(0) = 2$
10	$4y'' + y = \operatorname{ctg} \frac{x}{2}$	$y(\pi) = 2, y'(\pi) = \frac{1}{2}$
11	$y'' - 4y' + 5y = 2x^2 e^x$	$y(0) = 2, y'(0) = 3$
12	$y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$	$y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}$

Контрольные вопросы

1. Каков вид ОДУ в форме Коши?
2. Каков вид системы ОДУ в форме Коши?
3. Что такое решатели ОДУ?
4. Какие методы решения ОДУ реализуют решатели ДУ?

1. Что значит решить задачу Коши для системы ДУ?
2. Какие существуют методы решения систем ДУ?
3. Как следует организовать работу с функциями, создаваемыми пользователем?

1. Что значит решить задачу Коши для ДУ высших порядков?
2. Как привести ДУ m -го порядка к системе ДУ?

Лабораторная работа 7-8. Управляющие структуры, операторы прерывания и диалоговые программы в MatLab, SciLab, Phyton. Использование символьной математики

Цель занятия: Управляющие структуры, операторы прерывания и диалоговые программы в MatLab, SciLab и Phyton

Задания для самостоятельной работы

1. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения $y'' + 6y' - 11 = \sin t$. Начальные условия $y(0)=1$ и $y'(0)=0$ на интервале $[0, 5]$.
2. Напишите программу вычисления факториала числа, используя оператор цикла.
3. Используя оператор цикла, напишите программу, которая выводила бы в графическое окно набор графиков, заданных зависящей от параметра функцией $y(x, a) = \cos ax$, если переменная x принадлежит диапазону $[0, 3\pi]$, а значения параметра a лежат в диапазоне $[1, 10]$. Шаг изменения переменных x и a выберите произвольный.

4. Напишите диалоговую программу, которая выдавала бы пользователю запрос о вводе двух чисел, а затем выполняла бы сложение этих чисел и выводила результат в командное окно.

5. Напишите файл-функцию для решения поставленной задачи.

6. Напишите файл-функцию, которая по заданному вектору определяет номер его элемента с наибольшим отклонением от среднего арифметического всех элементов вектора.

7. Напишите файл-функцию, возвращающую сумму всех элементов вектора с нечетными индексами.

8. Напишите файл-функцию, вычисляющую максимальное значение среди диагональных элементов заданной матрицы.

9. Напишите файл-функцию, переставляющую первый столбец квадратной матрицы с её диагональю.

10. Напишите файл-функцию, которая суммирует все внедиагональные элементы заданной матрицы.

11. Напишите файл-функцию, заменяющую максимальный элемент вектора средним значением всех его элементов.

12. Напишите файл-функцию, заменяющую элемент матрицы с индексами 1,1 произведением всех элементов матрицы.

13. Напишите файл-функцию, которая строит многоугольник (замкнутый) по заданным векторам x и y с координатами вершин.

14. Напишите файл-функцию, переводящую время в секундах в часы, минуты и секунды.

Тестовые вопросы

1. Расширение m-файлов в MATLAB:

- а) расширение .mat;
- б) расширение .m;
- в) расширение .f.

2. Тип m-файлов, которые могут принимать исходные данные в виде набора входных параметров и выдавать результаты в виде набора выходных значений:

- а) файл-программы;
- б) файл-функции.

3. Переменные, определённые в файл-функции, после её выполнения становятся доступны в рабочем пространстве и могут использоваться в других файл-функциях:

- а) доступны и могут использоваться;

б) не доступны и не могут использоваться.

4. Созданный m-файл можно сохранить:

а) только в текущем рабочем каталоге;

б) в любом каталоге, для которого в MATLAB установлен путь поиска;

в) в любом каталоге, независимо от того, имеется ли он в пути поиска.

5. Выберите, какое из следующих утверждений является верным:

а) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, может совпадать с именем любой переменной или команды MATLAB, поскольку все переменные, заданные в файл-функции, являются локальными;

б) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и не должно совпадать с именем функции;

в) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и должно обязательно совпадать с именем функции.

6. Допускается ли вызывать созданную файл-функцию из других файл-программ или файл-функций:

а) допускается;

б) не допускается.

7. Команда, которую нужно ввести в командное окно, чтобы вызвать редактор m-файлов системы MATLAB:

а) edit;

б) cd;

в) pwd.

8. Цвет, который по умолчанию использует редактор m-файлов для выделения синтаксических ошибок в коде программы:

а) синий;

б) красный;

в) зелёный.

9. Операторы управления, перечисленные ниже, являются операторами цикла:

а) операторы for и while;

б) оператор if;

в) переключатель switch...case.

10. Условие, задаваемое в цикле `while`, а также в операторе ветвления `if`, это:

- а) любое распознаваемое программой MATLAB выражение, которое может включать операции сравнения и логические операции;
- б) любое распознаваемое программой MATLAB выражение, которое может включать только арифметические операции.

11. Комбинация клавиш, которая не поможет остановить выполнение бесконечного цикла:

- а) `<Ctrl+Break>`;
- б) `<Ctrl+V>`;
- в) `<Ctrl+C>`.

12. Каким образом при использовании функции `input` запрос пользователю можно вывести в нескольких строках:

- а) если в текст запроса ввести символы табуляции для перемещения курсора на следующую строку;
- б) если сразу в тексте программы запрос набирать в нескольких строках;
- в) если в текст запроса ввести символ `\n` для перемещения курсора на следующую строку.

13. Программа, которую предстоит отладить, а также все функции, к которым она обращается:

- а) могут находиться в любом каталоге на диске C;
- б) могут находиться в любом каталоге на диске D;
- в) должны находиться в текущем каталоге либо в каталоге, который задан в пути поиска.

14. Какой из перечисленных ниже солверов следует применять для решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, если характеристики задачи неизвестны:

- а) солвер `ode15s`;
- б) солвер `ode113`;
- в) солвер `ode45`.

Индивидуальные задания

Оформление отчета

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

- 1) постановку задачи;
- 2) результаты вычисления индивидуальных заданий;
- 3) анализ результатов в табличной форме.

Для дополнительных баллов в Разделе 3. (15 баллов)

Для промежуточной аттестации:

Билет № 1

1. Трансцендентные уравнения и методы и программы их решения
2. Системы компьютерной математики. Система MATLAB
3. Написать файл-функцию, которая по заданному вектору определяет номер его элемента с наибольшим отклонением от среднего арифметического всех элементов вектора

Билет № 2

1. Метод Гаусса и программы решения системы линейных уравнений
2. Интерфейс системы MATLAB. MATLAB в роли суперкалькулятора. Операции строчного редактирования
3. Написать файл-функцию, возвращающую сумму всех элементов вектора с нечетными индексами

Билет № 3

1. Интерполяция кубическими сплайнами
2. Переменные и присваивание им значений. Действительные и комплексные числа. Применение оператора: (двоеточие). Сообщения об ошибках и исправление ошибок
3. Написать файл-функцию, вычисляющую максимальное значение среди диагональных элементов заданной матрицы

Билет № 4

1. Интерполяция и аппроксимация данных, методы и программы.
2. Особенности задания векторов и матриц
3. Написать файл-функцию, переставляющую первый столбец квадратной матрицы с её диагональю

Билет № 5

1. Методы решения решателя жестких ОДУ
2. Решение систем линейных уравнений
3. Написать файл-функцию, которая суммирует все внедиагональные элементы заданной матрицы

Билет № 6

1. Методы и программы решения нелинейных уравнений
2. Полиномиальная аппроксимация. Интерполяция сплайнами
3. Написать файл-функцию, заменяющую максимальный элемент вектора средним значением всех его элементов

Билет № 7

1. Неявный метод Эйлера решения ОДУ
2. Использование функций `eval` и `feval`
3. Написать файл-функцию, заменяющую элемент матрицы с индексами 1,1 произведением всех элементов матрицы

Билет № 8

1. Адаптивные методы численного интегрирования
2. Решение нелинейных уравнений. Минимизация функций
3. Написать файл-функцию, которая строит многоугольник (замкнутый) по заданным векторам x и y с координатами вершин

Билет № 9

1. Метод Симпсона численного интегрирования
2. Вычисление значения полинома. Вычисление корней полинома
3. Написать файл-функцию, переводящую время в секундах в часы, минуты и секунды

Билет № 10

1. Интерполяционный полином Ньютона
2. Умножение и деление полиномов. Дифференцирование и интегрирование полиномов
3. Написать файл-функцию, которая по заданному вектору определяет номер его элемента с наибольшим отклонением от среднего арифметического всех элементов вектора