Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.31 «Компьютерная обработка экспериментальных данных»

направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники
и автоматизированных систем»

Формы обучения: очная, заочная
Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Энгельс 2025

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.31 «Компьютерная обработка экспериментальных данных» для направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль: «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017г. с изменениями и дополнениями

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2024 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____ /Жилина Е.В./

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол № 5.

Председатель УМКН _____ /Жилина Е.В./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: целью освоения дисциплины Б.1.1.31 «Компьютерная обработка экспериментальных данных» является теоретическая подготовка студентов направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в области математического и статистического моделирования, обработки данных числовой природы на ЭВМ и приобретение практических навыков по обработке экспериментальных данных с использованием математических систем и пакетов компьютерной алгебры.

Задачи изучения дисциплины:

1. изучение методов анализа количественных данных о процессах, которыми проявляет себя система (физическая, техническая, экономическая, социальная).
2. сбор и анализ информации, необходимой и достаточной для построения вероятностно-статистической модели процесса;
3. анализ данных о процессе для соотнесения его к определённому виду (аппроксимация) или типу (принятие гипотезы) общепринятых статистических моделей;
4. аппроксимационный (дисперсионный, регрессионный, факторный) анализ данных о процессе для построения статистической модели наблюдаемого явления с целью выявления трендов и построения прогноза о поведении исследуемой системы;
5. использование математических приложений статистики Microsoft Office Excel, технологий VBA (Visual Basic for Applications) или VB, системы MatLab и пакета MathCad для решения практических задач с использованием перечисленных методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.1.31 «Компьютерная обработка экспериментальных данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИД-6 $_{ОПК-1}$** Знает методы информационно-логического, математического и статистического исследования эмпирических данных и критерии применения соответствующих методов и методик анализа выборок экспериментальных данных числовой природы	**Знать:** теоретические принципы математического, статистического и компьютерного моделирования как концептуальной основы разработки и применения программных средств для обработки экспериментальных данных на ЭВМ. **Уметь:** - определять цели и задачи проведения экспериментального исследования; -строить математические модели объектов профессиональной деятельности; - определять алгоритм проведения эксперимента; - анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты. - создавать средства численного анализа экспериментальных или моделируемых данных с точки зрения идентификации их статистических или детерминированных моделей в целях прогнозирования динамики наблюдаемых явлений или исследуемых процессов. **Владеть:** - приемами и средствами проведения экспериментальных исследований с целью получения результатов, выработки рекомендаций по их практическому применению; -навыками планирования, моделирования, прогнозирования развития исследуемого реального процесса или явления
ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	**ИД-1 $_{ОПК-9}$** Умеет использовать программные средства для решения практических задач	**Знать:** математические и статистические методики анализа числовых данных, а также возможности и отличительные особенности их реализации в современных пакетах прикладных программ. **Уметь:** - применять программные средства систем компьютерной математики для решения практических задач компьютерной обработки экспериментальных данных и визуализации результатов.

		Владеть: -программными средствами систем компьютерной математики для решения практических задач компьютерной обработки экспериментальных данных и визуализации результатов. -практическими навыками по обработке экспериментальных данных с использованием библиотеки статистических функций пакета Microsoft EXCEL и математических приложений пакета MatLab: версий от 5.x, 6.x . и выше, а так же специализированными пакетами SPSS и STATISTIKA.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак.часов	
	Всего	по семестрам
		7 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		*зачет*
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	9 семестр	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16	-	-
• занятия лекционного типа,	8	8	-	-
• занятия семинарского типа:	-	-	-	-
практические занятия	8	8	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-	-	-

2. Самостоятельная работа студентов, всего		92	92	-	-
– курсовая работа (проект		-	-	-	-
– расчетно-графическая работа		-	-		
– контрольная работа		+	+	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*			*зачет*	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	ак.часов	108	108	-	-
	зач. ед.	3	3	-	-

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Визуализация результатов анализа экспериментальных данных процессов.
Построение графиков функций; Оформление графиков и графических окон – графика Microsoft Excel.
Графика системы MATLAB: высокоуровневая, дескрипторная, специальная, анимационная, трехмерная.

Тема 2. Полиномиальная аппроксимация: полином, обращенный полином, интерполяционный многочлен Лагранжа.

Тема 3. Полиномиальная аппроксимация по МНК.
Метод наименьших квадратов (линейная регрессия). Экспоненциально-степенная аппроксимация. Гармонический анализ.

Тема 4. Функции распределения и обратные функции распределения.
Одномерные распределения: непрерывные распределения, дискретные.
Равномерное распределение. Нормальное распределение. Плотность вероятности нормального распределения.
Распределения, связанные с нормальным.
Распределение хи – квадрат.
Распределение Релея. Генерация одномерных распределений.
Алгоритмы реализации, основанные на полиномах наилучшего приближения.

Тема 5. Теоретические и эмпирические распределения.
Описательная статистика: среднее значение, математическое ожидание, медиана, мода, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, коэффициент вариации, минимум, максимум, размах выборки, моменты распределения.

Вариационная статистика: параметры классовых интервалов, группировка, функции эмпирического распределения.
Ранжирование: проверка случайности выборки из нормальной совокупности, репрезентативность выборки.
Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона (χ^2-критерий).Параметрические тесты: t- критерий Стьюдента, F- критерий. Проверка типа распределения эмпирических данных.

Простые и сложные гипотезы, критерии согласия, критерии отклонения распределения от нормальности. Вероятности ошибок I и II рода (α,β).

Тема 6. Статистики эмпирического ряда.

Описательная статистика. Вариационная статистика.

Параметры распределения.
Оценивание параметров распределения по выборке.
Методы оценивания:
а) оценивание параметров по конечной выборке.
б)оценивание по неограниченно растущей выборке.
Выборки из нормального распределения: большие выборки и приближенно нормальные оценки.
Оценка дисперсии распределения.
T - критерий
F-критерий
Метод моментов (на примере нормального распределения).

Тема 7. Метод квантилей.
Оценка: состоятельная, несмещенная.
Эффективность оценок.
Доверительное оценивание. Доверительная область, доверительные пределы.
Оценка максимального правдоподобия
Логарифмическая функция правдоподобия

Тема 8. Графический анализ функции правдоподобия
Случай непрерывного параметра.

Двухмерная функция правдоподобия

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	Практические занятия / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Визуализация результатов анализа экспериментальных данных процессов.	2	4/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
2.	Тема 2. Полиномиальная аппроксимация	2	4/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
3.	Тема 3. Полиномиальная аппроксимация по МНК.	2	4/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
4.	Тема 4. Функции распределения и обратные функции распределения.	2	4/-	15	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
5.	Тема 5. Теоретические и эмпирические распределения.	2	4/-	15	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
6.	Тема 6. Статистики эмпирического ряда.	2	4/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
7.	Тема 7. Метод квантилей.	2	4/-	15	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
8.	Тема 8. Графический анализ функции правдоподобия .	2	4/-	15	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
	Итого: 108	**16**	**32**/-	**60**	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	Практические занятия / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Визуализация результатов анализа экспериментальных данных процессов.	1	1/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
2.	Тема 2. Полиномиальная аппроксимация	1	1/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
3.	Тема 3. Полиномиальная аппроксимация по МНК.	1	1/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
4.	Тема 4. Функции распределения и обратные функции распределения.	1	2/-	18	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
5.	Тема 5. Теоретические и эмпирические распределения.	1	1/-	18	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
6.	Тема 6. Статистики эмпирического ряда.	1	2/-	-	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
7.	Тема 7. Метод квантилей.	1	-	15	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
8.	Тема 8. Графический анализ функции правдоподобия	1	-	21	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
9	Выполнение контрольной работы	-	-	20	ИД-6 $_{ОПК-1}$ ИД-1 $_{ОПК-9}$
	Итого	**8**	**8**/-	**92**	

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	Тема 1. Визуализация результатов анализа экспериментальных данных процессов.	Оформление графиков и графических окон – графика Excel. Графика системы MATLAB: высокоуровневая, дескрипторная, специальная, анимационная, трехмерная.	4	-	1
2	Тема 2. Полиномиальная аппроксимация	Полиномиальная аппроксимация	6	-	1
3	Тема 3. Полиномиальная аппроксимация по МНК.	Метод наименьших квадратов (линейная регрессия).	6	-	1
4	Тема 4. Функции распределения и обратные функции распределения.	Генерация одномерных распределений. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Плотность вероятности нормального распределения. Распределения, связанные с нормальным: распределение хи – квадрат. Распределение Релея.	4	-	2
5	Тема 5. Теоретические и эмпирические распределения.	Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона (χ^2-критерий). Параметрические тесты: t-критерий Стьюдента, F-критерий. Проверка типа распределения эмпирических данных.	4	-	1

6	Тема 6. Статистики эмпирического ряда.	Статистики эмпирического ряда. Параметры распределения. Оценивание параметров распределения по выборке. Оценка дисперсии распределения. Т – критерий. F-критерий. Метод моментов (на примере нормального распределения).	4	-	2
7	Тема 7. Метод квантилей.	Оценка: состоятельная, несмещенная. Эффективность оценок. Доверительное оценивание. Доверительная область, доверительные пределы.	2	-	-
8	Тема 8. Графический анализ функции правдоподобия .	Логарифмическая функция правдоподобия Графический анализ функции правдоподобия Случай непрерывного параметра Двухмерная функция правдоподобия	2	-	-
	Итого		32	-	8

5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	Тема 4. Функции распределения и обратные функции распределения.	Генерация одномерных распределений. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Плотность вероятности нормального	15	-	18

		распределения. Распределения, связанные с нормальным: распределение хи – квадрат. Распределение Релея.			
2	Тема 5. Теоретические и эмпирические распределения.	Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона (χ^2 - критерий). Параметрические тесты: t-критерий Стьюдента, F-критерий. Проверка типа распределения эмпирических данных.	15	-	18
3	Тема 7. Метод квантилей.	Оценка: состоятельная, несмещенная. Эффективность оценок. Доверительное оценивание. Доверительная область, доверительные пределы.	15	-	15
4	Тема 8. Графический анализ функции правдоподобия .	Логарифмическая функция правдоподобия Графический анализ функции правдоподобия Случай непрерывного параметра Двухмерная функция правдоподобия	15	-	21
5	Выполнение контрольной работы		-	-	20
	Итого		**60**	**-**	**92**

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен.

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для студентов заочной формы обучения.
Контрольная работа заключается в выполнении трех заданий:

Задание1: Функция распределения N(0,1)

Вычисление y=P(x)=P{X<=x}-вероятность.

где X- НР-случайная величина с μ=0 и δ=1

(нулевое среднее) (единичная дисперсия)

$$P(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)du$$

При вычислениях использовать следующую аппроксимацию:

$$P(x)=1-f(x)\sum_{i=1}^{5} a_i w^i \text{ , } x>=0$$

где $w=\frac{1}{1+px}$

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

p=0.2316419

$a_1 = 0.3193815$

$a_2 = -0.3565638$

$a_3 = 1.781478$

$a_4 = -1.821256$

$a_5 = 1.330274$

Мах ошибка аппроксимации равна $7*10^{-7}$

Указание: а) применять схему Горнера

б) при выходе из процедуры выдавать f(x) на плоскость (строить график).

Задание 2: Моделировать НР-случайную величину с заданным средним (M) и стандартным отклонением (S):

$y=\frac{\sum_{i=1}^{\kappa} x_i - \frac{k}{2}}{\sqrt{\frac{k}{12}}}$, где

x_i-равномерно распределённое случайное число на $0< x_i <1$

Y аппроксимирует точное НР при $k\to\infty$ если k=12, то $y=\sum_{i=1}^{12} x_i - 6$

Переход к требуемому среднему и стандартному отклонению осуществлять по формуле:

$$y' = y * S + M$$

\ /

заданы!

Задание 3. Генерировать 100,1000,10000 случайных величин с Н3 и строить гистограмму.

Убедиться в справедливости правила 2- и 3-сигма, которое имеет следующий смысл:

если от точки среднего или, что то же самое, от точки максимума плотности НР (нормального распределения) отложить вправо и влево, соответственно, два и три стандартных отклонения (2- и 3-сигма), то площадь под графиком нормальной плотности, подсчитанная по этому графику, будет соответственно равна 95,45% и 99,73% всей площади под графиком.

Другими словами, это можно выразить следующим образом: 95,45% и 99,73% всех независимых наблюдений из нормальной совокупности, например размеров детали или цены акций, лежат в зоне 2-х и
3-х стандартных отклонений от среднего значения.

Задание 4. Разработать макрос «МНК» для рассматриваемой задачи.

Рекомендации по выполнению контрольной работы представлены в ИОС: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=824&tip=26

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств:

Укрупнённый перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Обзор систем компьютерной математики.
2. Моделирование случайных величин, заданных различными вероятностными распределениями.
3. Оценки «истинного» значения и интервальная оценка при обработке экспериментальных данных.
4. Критерии проверки гипотез.
5. Проверка гипотезы о типе вероятностного распределения.
6. Линейная регрессия.
7. Нелинейная регрессия.

Примеры некоторых вопросов экспресс - теста для проведения текущего контроля в процессе изучения дисциплины.

1. Измерение одной и той же величины в эксперименте, приводящие к получению набора данных, принято называть:

- ☐ *Прямыми*
- ☐ *Однократными*
- ☐ *Многократными*
- ☐ *Косвенными*

2. Величина, закономерно меняющаяся с течением времени вследствие процессов, происходящих в исследуемом объекте, называется:

- ☐ *Постоянной*
- ☐ *Случайной*
- ☐ *Переменной*
- ☐ *Нестабильной*

3. Вероятность попадания значения измеряемой величины в некоторый интервал значений именуется:

- ☐ *Доверительной*
- ☐ *Нормальной*
- ☐ *Достоверной*
- ☐ *Суммарной*

4. При малом количестве измерений для оценки «истинного» значения измеряемой величины необходимо учитывать коэффициент:

- ☐ *Пирсона*
- ☐ *Фишера*
- ☐ *Стьюдента*
- ☐ *Спирмена*

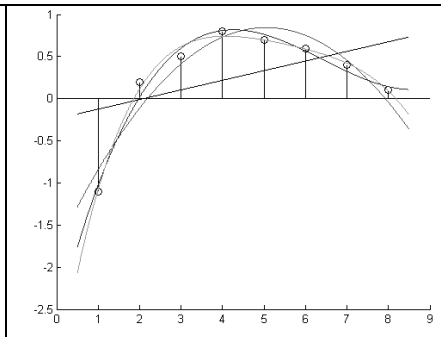
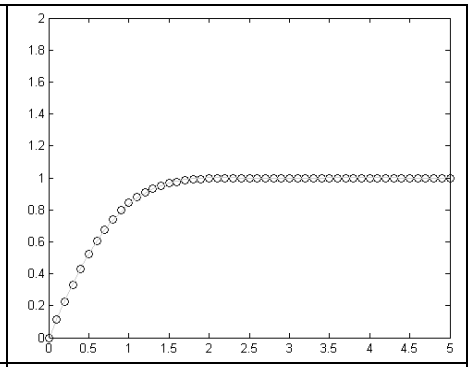
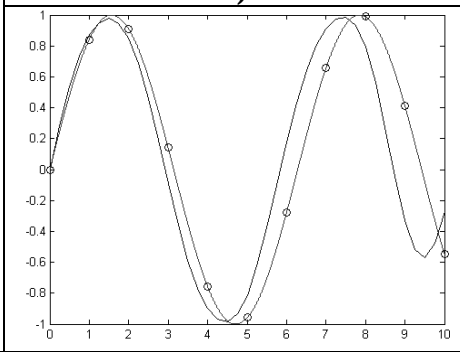
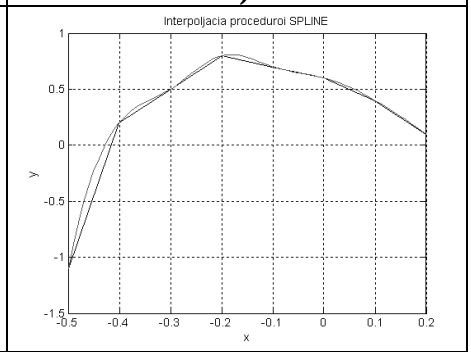
5. Приведите в соответствие вида нелинейной зависимости виду получаемой в результате линеаризации линейной зависимости:

1.	$Y=ax^b$	*а.*	$Y^{-1}=ax^{-1}+b$
2.	$Y=ae^{bx}$	*б.*	$Ln(Y)= bx^{-1}+Ln(a)$
3.	$Y=ae^{b/x}$	*в.*	$Ln(Y)= Ln(a)+b\cdot Ln(x)$
4.	$Y=x/(a+bx)$	*г.*	$Ln(Y)= Ln(a)+b\cdot x$

6. Вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она на самом деле верна, называется:

- ☐ *Ошибкой I рода*
- ☐ *Ошибкой II рода*
- ☐ *Промахом*
- ☐ *Грубой погрешностью*

7. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab: а) б) в) г)

>>x=[1 2 3 4 5 6 7 8] **>>y=[-1.1 0.2 0.5 0.8 0.7 0.6 0.4 0.1]** **>>polyfit(x,y,1)** **>>hold** **>>p1=polyfit(x,y,1)** **>>p2=polyfit(x,y,2)** **>>p3=polyfit(x,y,3)** **>>p4=polyfit(x,y,4)** **>>stem(x,y)** **>>x1=0.5:0.005:8.5** **>>y1=polyval(p1,x1)** **>>y2=polyval(p2,x1)** **>>y3=polyval(p3,x1)** **>>y4=polyval(p4,x1)** **>>plot (x1,y1,x1,y2,x1,y3,x1,y4)**		
	а)	**б)**
		
	в)	**г)**

Примеры некоторых вопросов теста для зачёта по дисциплине

1. Измерение одной и той же величины в эксперименте, приводящие к получению набора данных, принято называть:

- ☐ ***Прямыми***
- ☐ ***Однократными***
- ☐ ***Многократными***
- ☐ ***Косвенными***

2. Величина, закономерно меняющаяся с течением времени вследствие процессов, происходящих в исследуемом объекте, называется:

- ☐ ***Постоянной***
- ☐ ***Случайной***
- ☐ ***Переменной***
- ☐ ***Нестабильной***

3. Плотность вероятности нормального распределения имеет вид:

- ☐ ***а)***

$$f(x;\mu;\delta^2)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta}\exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\delta^2}\right]$$

$-\infty < x < +\infty,\ -\infty < \mu < +\infty,\ \delta > 0$

- ☐ ***б)***

$$F(x;\mu;\delta^2) = P\{\zeta(\mu,\delta^2) < x\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{\frac{(t-\mu)^2}{2\delta^2}} dt$$

☐ ***в)***

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Z} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du$$

4. Основной задачей аппроксимации является:

- ☐ **а) построение приближенной функции, в целом наиболее близко проходящей около данных точек или около данной непрерывной функции;**
- ☐ **б) отыскание промежуточных значений функции внутри интервала по имеющимся значениям в узловых точках;**
- ☐ **в) отыскание значение функции вне заданного интервала по имеющимся данным внутри интервала;**
- ☐ **г) процесс нахождения значений x по заданным значениям y.**

5. Функционал, подлежащий минимизации в методе наименьших квадратов (МНК), имеет вид:

☐ **а)**

$$S(a,b,c) = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - \left(ax_i^2 + bx_i + x_i \right) \right]^2$$

☐ **б)**

$$S(a,b) = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - \left(ax_i + b \right) \right]^2$$

☐ **в)**

$$S(a,b,c,...) = \min\{S\}$$

☐ **г)**

$$S(a,b,c,...) = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - \varphi\left(x_i, a, b, c, ... \right) \right]^2$$

6. Можно ли при аппроксимации полиномом таблично заданной функции обеспечить прохождение аппроксимирующей функции точно через все точки?

- ☐ **а) можно, в общем случае, если задать степень аппроксимирующего полинома равной номеру последней точки (если нумерация точек начинается с нуля), однако в этом случае аппроксимирующая функция превращается в интерполяционную;**
- ☐ **б) нельзя;**
- ☐ **в) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;**
- ☐ **г) да, это возможно, но только для близких табличных значений.**

7. Приведите в соответствие вида нелинейной зависимости виду получаемой в результате линеаризации линейной зависимости:

5.	$y=ax^b$	*д.*	$y^{-1}=ax^{-1}+b$
6.	$y=ae^{bx}$	*е.*	$Ln(y)= bx^{-1}+Ln(a)$
7.	$y=ae^{b/x}$	*ж.*	$Ln(y)= Ln(a)+b\cdot Ln(x)$
8.	$y=x/(a+bx)$	*з.*	$Ln(y)= Ln(a)+b\cdot x$

8. Найти углы, под которыми парабола $y = x^2 - x$ пересекает ось абсцисс.

- ☐ **а)** $\frac{3\pi}{4};\frac{\pi}{4}$
- ☐ **б)** $\frac{\pi}{2};-\frac{\pi}{2}$
- ☐ **в) 30; 20**
- ☐ **г) 40; 50**

9. Полином Ньютона для трёх точек:

- ☐ **а)**

$$y(x) = y_0 + (x - x_0)\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} + \frac{(x - x_0)(x - x_1)}{(x_2 - x_0)}\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_0} - \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}\right);$$

- ☐ **б)**

$$y(x) = \left(\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1}y_1 - \frac{x_1 - x}{x_2 - x_1}y_2\right)\frac{x_3 - x}{x_3 - x_1} - \left(\frac{x_3 - x}{x_3 - x_2}y_2 - \frac{x_2 - x}{x_3 - x_2}y_3\right)\frac{x_1 - x}{x_3 - x_1};$$

- ☐ **в)**

$$y(x) = y_0\frac{(x - x_1)(x - x_2)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)} + y_1\frac{(x - x_0)(x - x_2)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)} + y_2\frac{(x - x_0)(x - x_1)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)}.$$

10. Основное преимущество вычислительной схемы Эйткена заключается в том, что:

☐ **а) она дает возможность регулирования выбора степени полинома Lk(x), останавливая вычисления при минимальном значении k на основании критерия точности $\left|P_{1,2,\ldots,k}(x) - P_{1,2,\ldots,(k-1)}(x)\right| \le \varepsilon$, считая (k-1)-й шаг исконным приближением;**

☐ **б) она не дает возможности регулирования выбора степени полинома Lk(x), останавливая вычисления при минимальном значении k на основании критерия точности**

$\left|P_{1,2,\ldots,k}(x)-P_{1,2,\ldots,(k-1)}(x)\right|\le\varepsilon$, **считая (k-1)-й шаг исконным приближением;**

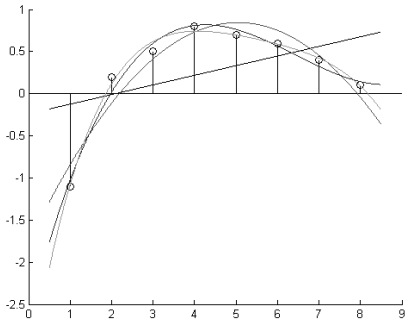
☐ **в) она дает возможность регулирования выбора степени полинома Lk(x), останавливая вычисления при минимальном значении k на основании критерия точности** $\left|P_{1,2,\ldots,k}(x)-P_{1,2,\ldots,(k-1)}(x)\right|\ge\varepsilon$, **считая (k+1)-й шаг исконным приближением;**

☐ **г) она дает возможность регулирования выбора степени полинома Lk(x), останавливая вычисления при минимальном значении k на основании критерия точности** $\left|P_{1,2,\ldots,(k-1)}(x)-P_{1,2,\ldots,k}(x)\right|>\varepsilon$**, считая k-й шаг исконным приближением.**

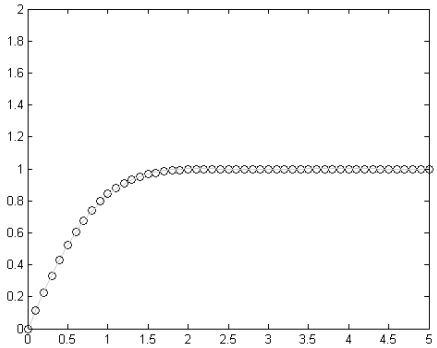
11. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```
>>x=[1 2 3 4 5 6 7 8]
>>y=[-1.1 0.2 0.5 0.8 0.7 0.6 0.4 0.1]
>>polyfit(x,y,1)
>>hold
>>p1=polyfit(x,y,1)
>>p2=polyfit(x,y,2)
>>p3=polyfit(x,y,3)
>>p4=polyfit(x,y,4)
>>stem(x,y)
>>x1=0.5:0.005:8.5
>>y1=polyval(p1,x1)
>>y2=polyval(p2,x1)
>>y3=polyval(p3,x1)
>>y4=polyval(p4,x1)
>>plot (x1,y1,x1,y2,x1,y3,x1,y4)
```

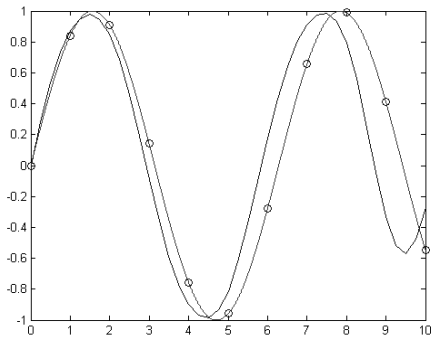
а)



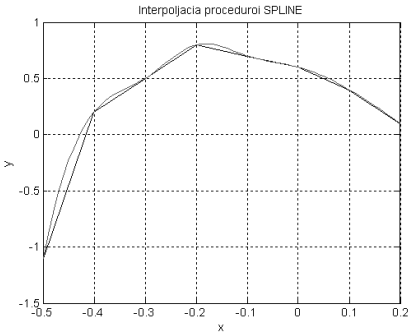
б)



в)



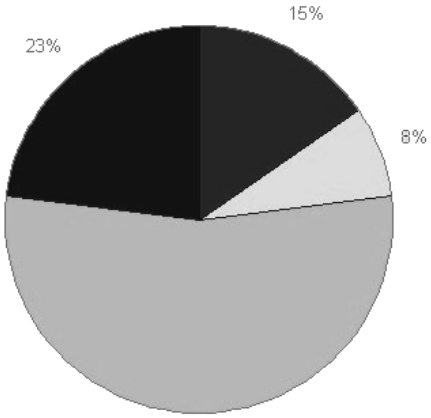
г)



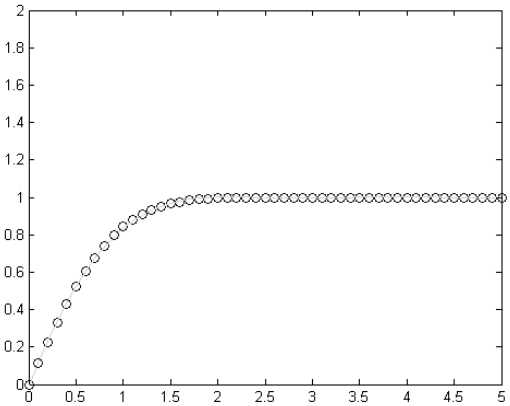
12. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```
>> x=[3,7,1,2];
>> pie (x)
```

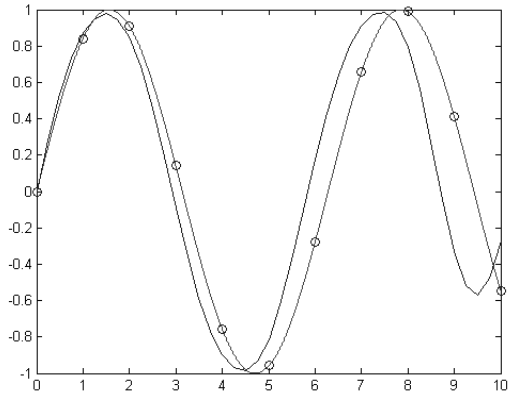
а)



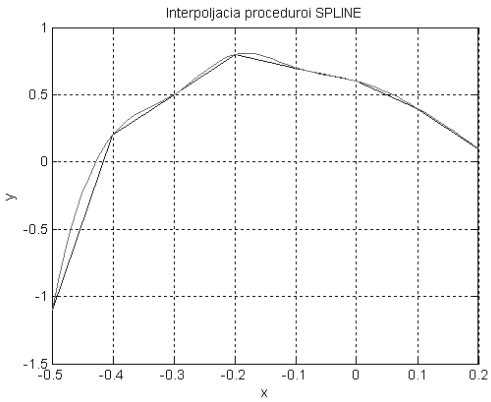
б)



в)



г)



11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Айзек М.П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2010: самоучитель / Айзек М.П., Серогодский В.В., Финков М.В., Прокди Р.Г.— С.: Наука и Техника, 2013. 352— с., http://www.iprbookshop.ru/35392

2. Айзек М.П. Вычисления, графики и анализ данных в Excel 2013: самоучитель / Айзек М.П., Финков М.В., Прокди Р.Г.— С.: Наука и Техника, 2015. 416— с. http://www.iprbookshop.ru/35584

3. Воскобойников, Ю. Е. Обработка и анализ экспериментальных данных в пакетах MathCAD и Excel : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2020. — 161 с. — ISBN 978-5-7795-0906-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107639.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Нестеров, С. А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / С. А. Нестеров. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 303 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62813.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Полубояров, В. В. Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных : учебное пособие / В. В. Полубояров. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 662 с. — ISBN 978-5-4497-0883-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102014.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу: учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012. 204— с., http://www.iprbookshop.ru/26444

7. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012. 308— с. http://www.iprbookshop.ru/26445

8. Анисимов В.Н. Геронтология in Silico. Становление новой дисциплины. Математические модели, анализ данных и вычислительные эксперименты: сборник научных трудов / Анисимов В.Н., Халявкин А.В., Яшин А.И., Новосельцев В.Н., Новосельцева Ж.А., Михальский А.И., Семенченко А.В., Романюха А.А., Каркач А.С., Анисимов В.Н., Санникова Т.Е., Марчук Г.И., Украинцева С.В.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 535— с. http://www.iprbookshop.ru/26047

11.2. Периодические издания

Не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

ГОСТ 34.602-2020 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы : межгосударственный стандарт : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2021 г. N 1522-ст : Дата введения 2022-01-01 / Разработан Акционерным обществом "Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации" (АО "ВНИИС") и Обществом с ограниченной ответственностью "Информационно-аналитический вычислительный центр" (ООО ИАВЦ). – Москва : Российский институт стандартизации. 2022. - Текст : непосредственный.

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Компьютерная обработка экспериментальных данных» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1725&tip=6)

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС elibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

не используются

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» Docs.cntd.ru

12.2 Перечень профессиональных баз данных

не используются

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)
MatLab, Mathcad

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Open office

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для

проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащенны оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил:

Профессор кафедры ЕМН,
д.ф.-м.н., профессор
07.06.2023 /Клинаев Ю.В./

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКС/УМКН _____/_____/