

Энгельский 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.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов»

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль: «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 8

коллоквиумы – нет

практические занятия – 8

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 164

зачет – нет

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

контрольная работа – 8 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН  
«27» июня 2022 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа обсуждена на УМКН ИВЧТ  
«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» является теоретическая подготовка студентов направления 09.03.04 «Программная инженерия» в области математического моделирования, обработки данных на ЭВМ и приобретение практических навыков по обработке экспериментальных данных с использованием математических приложений пакета MatLab 5.x, 6.x .

В задачи преподавания дисциплины входит: формирование необходимых знаний, умений и навыков в области математического моделирования, идентификации данных и визуализации результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» представляет собой дисциплину по выбору учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль: «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»..

Для успешного изучения и приобретения умений и компетенций курса дисциплины Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» необходимы знания дисциплин: физика, математика, вычислительная математика, визуальное программирование, офисные технологии. Дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с параллельно читаемой дисциплиной «Объектно-ориентированное программирование».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» направлено на формирование следующей компетенции:

- способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» студент должен:

**Знать:** теоретические принципы математического, статистического и компьютерного моделирования как концептуальной основы разработки и применения программных средств обработки экспериментальных данных на ЭВМ.

**Уметь:** 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:** 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 также специализированными пакетами SPSS и STATISTIKA.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				всего	лекции	коллоквиумы	лабораторные	практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>8 семестр</b>									
1	-	1	Основные задачи и методы обработки данных на ЭВМ. Визуализация результатов при обработке данных. Специальная графика системы MATLAB. Аппроксимация зависимостей.	20	2	-	-	2	16
1	-	2	Математическое моделирование и регрессионный анализ. Теория планирования эксперимента. Теория распределений.	20	2	-	-	2	16
2	-	3	Проверка статистических гипотез. Статистические параметры	19	2	-	-	2	33
2	-	4	Метод максимального правдоподобия. Анализ временных рядов. Модели Тренда. Прогнозирование.	19	2	-	-	2	33
			Подготовка к экзамену	36	-	-	-	-	36
			Выполнение контрольной работы	30	-	-	-	-	30
<b>Всего</b>				<b>180</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>164</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p><b>Построение графиков функций.</b></p> <p>Оформление графиков и графических окон – графика Microsoft Excel.</p> <p>Графика системы MATLAB: высокоуровневая, дескрипторная, специальная, анимационная, трехмерная.</p> <p><b>Полиномиальная аппроксимация:</b> полином, обращенный полином, интерполяционный многочлен Лагранжа. Метод наименьших квадратов (линейная регрессия). Гармонический анализ.</p> <p><b>Полиномиальная аппроксимация по МНК.</b></p> <p>Экспоненциально-степенная аппроксимация.</p>	1-7

			<p>Полный ортогональный план. Дробная реплика полного плана.</p>	
2	2	2	<p><b><u>Функции распределения и обратные функции распределения.</u></b>          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.  <b><u>Теоретические и эмпирические распределения.</u></b>          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 (<math>\chi^2</math>-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 (<math>\alpha, \beta</math>).</p>	1-7
3	1	3	<p><b><u>Статистики эмпирического ряда:</u></b>          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.          Т - критерий          F-критерий          Метод моментов (на примере нормального распределения).</p>	1-7
4	1	3	<p><b><u>Метод квантилей.</u></b>          Оценка: состоятельная, несмещенная.          Эффективность оценок.          Доверительное оценивание.          доверительная область,          доверительные пределы. Оценка максимального правдоподобия          Логарифмическая функция правдоподобия</p>	1-7

		<p>Графический анализ функции правдоподобия          Случай непрерывного параметра          Двухмерная функция правдоподобия  <u><b>Расширение понятия временного ряда.</b></u>          Примеры временных рядов.          Виды временных рядов.          Цели анализа временных рядов.          Стадии анализа временных рядов :          Методы анализа временных рядов.          Корреляционный анализ.          Спектральный анализ          Сглаживание и фильтрация          Модели авторегрессии и скользящего среднего.          Детерминированная и случайная составляющая временного ряда.          Аддитивная и мультипликативная модели.          Способы описания детерминированных компонент          Простейшие модели Тренда:          линейная модель,          полиномиальная:          логарифмическая          логистическая:          Гомперца ;,          Метод наименьших квадратов.          Удаление тренда с помощью разностных операторов.          Преобразование шкалы.          Логарифмическое преобразование.          Преобразование Бокса – Кокса.          Логарифмическое преобразование          Ряды, имеющие отрицательные значения.          Выделение сезонных эффектов.          Удаление сезонной компоненты.          Метод скользящих средних (М.с.с.)          медианное сглаживание          Вычисления скользящего среднего.          Свойство скользящего среднего          Прогнозирование .</p>	
	<b>8</b>		

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего-часов	№ занятия	Наименование практической работы. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Оформление графиков и графических окон – графика Excel. Графика системы MATLAB: высокоуровневая, дескрипторная, специальная, анимационная, трехмерная.	<b>1-7</b>
1	1	1	Метод наименьших квадратов (линейная регрессия). Полиномиальная аппроксимация	<b>1-7</b>
2	1	2	Генерация одномерных распределений. Равномерное распределение. Нормальное распределение.	<b>1-7</b>

			Плотность вероятности нормального распределения. Распределения, связанные с нормальным: распределение хи – квадрат. Распределение Релея	
2	1	2	Статистики эмпирического ряда. Параметры распределения. Оценивание параметров распределения по выборке. Оценка дисперсии распределения. Т - критерий F-критерий . Метод моментов (на примере нормального распределения).	<b>1-7</b>
3	1	3	Оценка дисперсии распределения. t - критерий F-критерий . Метод моментов (на примере нормального распределения). Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ -критерий). Параметрические тесты: t- критерий Стьюдента, F-критерий. Проверка типа распределения эмпирических данных.	<b>1-7</b>
3	1	3	Выборки из нормального распределения : большие выборки и приближенно нормальные оценки. Логарифмическая функция правдоподобия Графический анализ функции правдоподобия Случай непрерывного параметра Двухмерная функция правдоподобия	<b>1-7</b>
4	1	4	Простейшие модели тренда: логарифмическая логистическая Гомперца	<b>1-7</b>
4	1	4	Метод наименьших квадратов. Выделение сезонных эффектов. Удаление сезонной компоненты. Метод скользящих средних (М.с.с.) Вычисления скользящего среднего. Свойство скользящего среднего Прогнозирование.	<b>1-7</b>
	<b>8</b>			

## 8. Перечень лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом).

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Статистические методы для обработки данных как библиотека встроенных функций в Microsoft EXCEL	1-7
1	6	Сервисы пакета «STATISTIKA»	1-7
1	4	Сервисы пакета «SPSS»	1-7
2	4	Система программирования и моделирования «MATLAB»	1-7
2	6	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.	1-7

		Вариационная статистика: параметры классовых интервалов, группировка, функции эмпирического распределения. Ранжирование: проверка случайности выборки из нормальной совокупности, репрезентативность выборки.	
2	6	Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ -критерий).Параметрические тесты: t- критерий Стьюдента, F- критерий	1-7
3	16	Проверка типа распределения эмпирических данных. Простые и сложные гипотезы, критерии согласия, критерии отклонения распределения от нормальности. Вероятности ошибок I и II рода ( $\alpha, \beta$ ). Статистики эмпирического ряда: Описательная статистика. Вариационная статистика. Параметры распределения. Оценивание параметров распределения по выборке. Методы оценивания: оценивание параметров по конечной выборке; оценивание по неограниченно растущей выборке	1-7
4	8	Расширение понятия временного ряда. Примеры временных рядов. Виды временных рядов. Цели анализа временных рядов. Стадии анализа временных рядов : Методы анализа временных рядов. Корреляционный анализ.	1-7
4	8	Спектральный анализ Сглаживание и фильтрация Модели авторегрессии и скользящего среднего. Детерминированная и случайная составляющая временного ряда. Аддитивная и мультипликативная модели. Способы описания детерминированных компонент	1-7
	36	Подготовка к экзамену	
	30	Выполнение контрольной работы	
<b>Всего</b>	<b>164</b>		

#### **10. Расчетно-графическая работа**

вид работ не предусмотрен учебным планом

#### **11. Курсовая работа**

вид работ не предусмотрен учебным планом

#### **12. Курсовой проект**

вид работ не предусмотрен учебным планом

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.5.2 «Моделирование информационных процессов» должна быть сформирована общепрофессиональная компетенция ОПК-1.

## Уровни освоения компетенции ОПК-1

Индекс ОПК-1	Формулировка: Способность применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, но не может оценить их роль в компьютерной обработке экспериментальных данных;</li> <li>- основы компьютерной графики, но не может сформулировать значимость визуализации данных в процессе их обработки и анализа;</li> <li>- возможности современных пакетов прикладных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных, но не способен оценить и назвать отличительные особенности</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать ограниченный круг вероятностных моделей для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты;</li> <li>- применять системы компьютерной математики для решения ограниченного круга задач обработки экспериментальных данных без визуализации результатов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченным кругом основных приемов компьютерной обработки экспериментальных данных и моделирования.</li> </ul>	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование, Практические занятия
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, не в полной мере оценивая их роль в компьютерной обработке экспериментальных данных;</li> <li>- основы компьютерной графики;</li> <li>- возможности современных пакетов прикладных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных, но называет только часть отличительных особенностей.</li> </ul>		Тестирование, Практические занятия – лабораторные работы



	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять системы компьютерной математики для решения ограниченного круга задач обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p>Владеет: не полным набором основных приемов компьютерной обработки экспериментальных данных и моделирования</p>		
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; основы компьютерной графики;</li> <li>- возможности, отличительные особенности современных пакетов прикладных компьютерных программ для обработки экспериментальных данных.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты;</li> <li>- применять системы компьютерной математики для решения задач обработки экспериментальных данных и визуализации результатов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приемами компьютерной обработки экспериментальных данных и моделирования</li> </ul>		Тестирование, Практические занятия

### Вопросы для экзамена

1. Графика системы MATLAB: высокоуровневая, дескрипторная, специальная, анимационная, трехмерная.
2. Полиномиальная аппроксимация: полином, обращенный полином, интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Метод наименьших квадратов (линейная регрессия). Гармонический анализ (на основе МНК).
4. Полиномиальная аппроксимация по МНК. Экспоненциально-степенная аппроксимация.
5. Планируемый эксперимент. Полный ортогональный план. Дробная реплика полного плана.
6. Функции распределения и обратные функции распределения.
7. Одномерные распределения: непрерывные распределения, дискретные.
8. Равномерное распределение. Нормальное распределение.
9. Плотность вероятности нормального распределения.
10. Распределения, связанные с нормальным. Распределение хи – квадрат. Распределение Релея.
11. Генерация одномерных распределений. Алгоритмы реализации, основанные на полиномах наилучшего приближения.

12. Теоретические и эмпирические распределения.
13. Описательная статистика: среднее значение, математическое ожидание, медиана, мода, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, коэффициент вариации, минимум, максимум, размах выборки, моменты распределения.
14. Вариационная статистика: параметры классовых интервалов, группировка, функции эмпирического распределения.
15. Ранжирование: проверка случайности выборки из нормальной совокупности, репрезентативность выборки.
16. Критерии согласия. Уровень значимости. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ -критерий). Параметрические тесты: t- критерий Стьюдента, F- критерий.
17. Проверка типа распределения эмпирических данных.
18. Простые и сложные гипотезы, критерии согласия, критерии отклонения распределения от нормальности. Вероятности ошибок I и II рода ( $\alpha, \beta$ ).
19. Статистики эмпирического ряда:
20. Описательная статистика. Вариационная статистика.
21. Параметры распределения.
22. Оценивание параметров распределения по выборке.
23. Методы оценивания: а) оценивание параметров по конечной выборке. б) оценивание по неограниченно растущей выборке.
24. Выборки из нормального распределения: большие выборки и приближенно нормальные оценки.
25. Оценка дисперсии распределения. T - критерий F-критерий
26. Метод моментов (на примере нормального распределения).
27. Метод квантилей. Оценка: состоятельная, несмещенная. Эффективность оценок.
28. Доверительное оценивание. доверительная область, доверительные пределы.
29. Оценка максимального правдоподобия. Логарифмическая функция правдоподобия
30. Графический анализ функции правдоподобия. Случай непрерывного параметра
31. Двухмерная функция правдоподобия
32. Расширение понятия временного ряда. Примеры временных рядов. Виды временных рядов.
33. Цели анализа временных рядов. Стадии анализа временных рядов :
34. Методы анализа временных рядов. Корреляционный анализ. Спектральный анализ. Сглаживание и фильтрация
35. Модели авторегрессии и скользящего среднего.
36. Детерминированная и случайная составляющая временного ряда. Аддитивная и мультипликативная модели. Способы описания детерминированных компонент
37. Простейшие модели Тренда: линейная модель, полиномиальная: логарифмическая логистическая: Гомперца .
38. Метод наименьших квадратов. Удаление тренда с помощью разностных операторов.
39. Преобразование шкалы. Логарифмическое преобразование. Преобразование Бокса – Кокса. Ряды, имеющие отрицательные значения.
40. Выделение сезонных эффектов. Удаление сезонной компоненты.
41. Метод скользящих средних (М.с.с.) медианное сглаживание. Вычисления скользящего среднего. Свойство скользящего среднего

### **Тестовые задания по дисциплине**

#### ***Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов***

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам выполнения практических (компьютерных) работ, предусмотренных учебной программой.

Оценочное средство контроля успеваемости представляет собой тест, сформированный на основе дидактического минимума содержания учебно-образовательного модуля, представленного в рабочей учебной программе.

#### ***Укрупнённый перечень вопросов для подготовки к экзамену.***

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

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

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

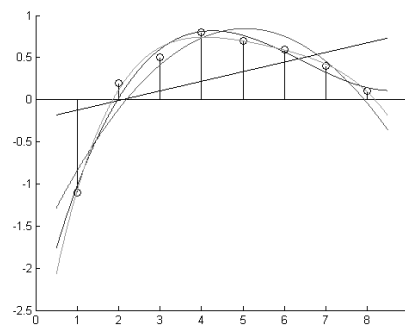
**7. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:**

```

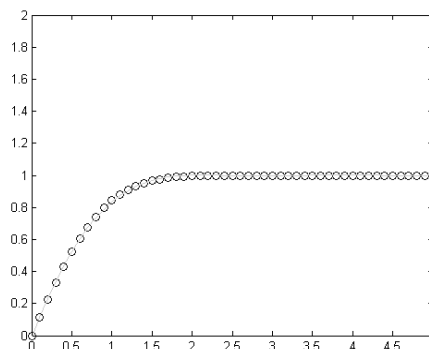
>>x=[1 2 3 4 5 6 7 8]
>>y=[-1.1 0.2 0.5 0.8 0.7 0.6 0.4 0.1]
>>polyfit(x,y,1)
>>hold
>>p1=polyfit(x,y,1)
>>p2=polyfit(x,y,2)
>>p3=polyfit(x,y,3)
>>p4=polyfit(x,y,4)
>>stem(x,y)
>>x1=0.5:0.005:8.5
>>y1=polyval(p1,x1)
>>y2=polyval(p2,x1)
>>y3=polyval(p3,x1)
>>y4=polyval(p4,x1)
>>plot (x1,y1,x1,y2,x1,y3,x1,y4)

```

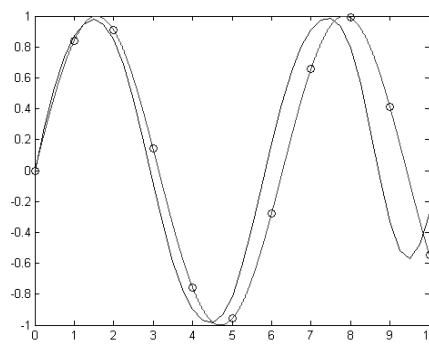
а)



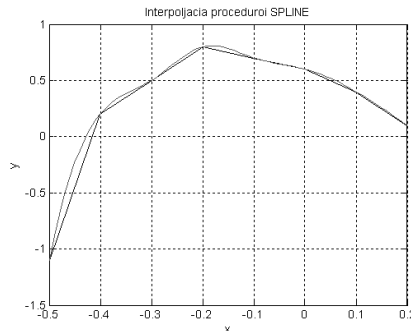
б)



в)



г)



## Вопросы теста для экзамена по дисциплине

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

- Прямymi
- 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. Вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна называется:

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

6. Плотность вероятности нормального распределения имеет вид:

- а)

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

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

- 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)

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

7. 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  $y$ .

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

- е. а)

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

f. б)

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

g. в)

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

h. г)

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

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

- i. 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;
- j. б) нельзя;
- k. в) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;
- l. г) да, это возможно, но только для близких табличных значений.

10. Всегда ли увеличение суммы квадратов отклонений соответствует худшей близости исходной и аппроксимирующей функций?

- m. а) нет, не всегда увеличение суммы квадратов отклонений соответствует худшей близости исходной и аппроксимирующей функций;
- n. б) да, всегда;
- o. в) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;
- p. г) да, это возможно, но только для близких табличных значений.

11. Можно ли с помощью метода наименьших квадратов найти параметры неполиномиальной аппроксимирующей функции?

- q. а) можно найти параметры в принципе любой аппроксимирующей функции;
- r. б) нет;
- s. в) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;
- t. г) да, это возможно, но только для близких табличных значений.

12. В чем отличие применения метода наименьших квадратов при использовании в качестве аппроксимирующей функции полинома и показательной функции?

- u. а) при использовании в качестве аппроксимирующей функции, в которую искомые параметры входят нелинейно, система нормальных уравнений будет нелинейной и её решение не всегда возможно найти аналитически;
- v. б) нет никаких отличий;
- w. в) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая.

13. В каком случае система нормальных уравнений получается линейной относительно искомых коэффициентов?

- x. а) система нормальных уравнений получается линейной только в случае, когда при квадратичной мере близости параметры в аппроксимирующую функцию входят линейно;
- y. б) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;
- z. в) в любом случае;

аа. г) это возможно, но только для близких табличных значений.

14. Система нормальных уравнений в МНК для линейной функции имеет вид:

bb. а)

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

cc. б)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\delta S}{\delta a} &= 0; \\ \frac{\delta S}{\delta b} &= 0; \\ \frac{\delta S}{\delta c} &= 0. \end{aligned} \right\}$$

dd. в)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\delta S}{\delta a} &= -2 \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)] x_i = 0, \\ \frac{\delta S}{\delta b} &= -2 \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)] = 0, \end{aligned} \right\}$$

15. Система нормальных уравнений для квадратичной функции имеет вид:

ee. а)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\delta S}{\delta a} &= -2 \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)] x_i = 0, \\ \frac{\delta S}{\delta b} &= -2 \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)] = 0, \end{aligned} \right\}$$

ff. б)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\delta S}{\delta a} &= \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i^2 + bx_i + c)] x_i^2 = 0, \\ \frac{\delta S}{\delta b} &= \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i^2 + bx_i + c)] x_i = 0, \\ \frac{\delta S}{\delta c} &= \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i^2 + bx_i + c)] = 0, \end{aligned} \right\}$$

gg. в)

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

16. В каком случае не удастся получить искомые коэффициенты непосредственно из решения системы нормальных уравнений?

- hh. а) в случае, когда система уравнений сильно нелинейна;  
 ii. б) неизвестно, требуется уточнение для конкретного случая;  
 jj. в) в любом случае;  
 kk. г) это возможно, но только для близких табличных значений.

17. Коэффициент парной корреляции для оценки степени связи при аппроксимации данных линейной зависимостью подсчитывается по формуле:

ll. а)

$$R = \frac{n \sum_{i=1}^n y_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]^{1/2} \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]^{1/2}}$$

mm. б)

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

nn. в)

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N w_i (x_i - \bar{x})}{N \sum_{i=1}^N w_i}$$

oo. г)

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}}{N-1}$$

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

5.  $y = ax^b$   
 6.  $y = ae^{bx}$   
 7.  $y = ae^{b/x}$

- д.  $y^{-1} = ax^{-1} + b$   
 е.  $\ln(y) = bx^{-1} + \ln(a)$   
 ж.  $\ln(y) = \ln(a) + b \cdot \ln(x)$



8.  $y=x/(a+bx)$

3.  $Ln(y)=Ln(a)+b x$

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

pp. а)  $\frac{3\pi}{4}; \frac{\pi}{4}$

qq. б)  $\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}$

rr. в) 30; 20

ss. г) 40; 50

20. Составьте уравнения касательных к кривой  $y = x^2 - 4x + 2$ , проходящих через точку (4; 1)

tt. а)  $y=2x-7; y=6x-23$

uu. б)  $y=7x-2; y=23x-6$

vv. в)  $y=7x; y=23x$

ww. г)  $y=2x; y=6x$

21. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = 2\sin(x) - 5x$  в точке с абсциссой  $x_0=0$

xx. а) (-2)

yy. б) (2)

zz. в) (0)

aaa. г) (-3)

22. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 11$  в точке с абсциссой  $x_0=2$

bbb. а) 0

ccc. б) (-11)

ddd. в) (-15)

eee. г) (-26)

23. В каких точках касательная к графику функции  $y = \frac{x+2}{x-2}$  образует с осью Oх угол  $135^\circ$ ?

fff. а) (0; -1) и (4; 3)

ggg. б) (1; 4) и (-1; 0)

hhh. в) (4; -4) и (0; 0)

iii. г) (0; -4) и (0; 1)

24. Интерполяция – это:

jjj. а) отыскание промежуточных значений функции внутри интервала по имеющимся значениям в узловых точках;

kkk. б) отыскание значений функции вне заданного интервала по имеющимся данным внутри интервала;

lll. в) процесс нахождения значений  $x$  по заданным значениям  $y$ .

25. Экстраполяция – это:

mmm. а) отыскание значений функции вне заданного интервала по имеющимся данным внутри интервала;

- ppp. б) отыскание промежуточных значений функции внутри интервала по имеющимся значениям в узловых точках;  
 ooo. в) процесс нахождения значений  $x$  по заданным значениям  $y$ .

**26. Обратная интерполяция – это:**

- ppp. а) процесс нахождения значений  $x$  по заданным значениям  $y$ ;  
 qqq. б) отыскание значений функции вне заданного интервала по имеющимся данным внутри интервала;  
 rrr. в) отыскание промежуточных значений функции внутри интервала по имеющимся значениям в узловых точках.

**27. Полином Лагранжа для трёх точек:**

sss. а)

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

ttt. б)

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

uuu. в)

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

**28. Полином Ньютона для трёх точек:**

vvv.a)

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

www. б)

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

xxx.в)

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

**29. Полином, составленный для трех точек по схеме Эйткена:**

ууу.а)

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

zzz. б)

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

aaaa.в)

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

**30. Вычисление значения функции по методу Лагранжа**

**bbbb. а)**

$$F(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x), \quad L_i(x) = \frac{(x - x_0) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_1 - x_0) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)};$$

**cccc. б)**

$$P_{1,2,\dots,k}(x) = \frac{1}{x_k - x_1} \begin{vmatrix} P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) & x_1 - x \\ P_{2,3,\dots,k}(x) & x_k - x \end{vmatrix};$$

**dddd. в)**

$$f(x) = y_0 + \sum_{k=1}^n (x - x_0)(x - x_{k-1}) \Delta y(x_0, x_1, \dots, x_k),$$

$$\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell}) = \frac{\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell-1}) - \Delta y(x_k, \dots, x_{k+\ell})}{x_k - x_{k+\ell}}.$$

**31. Вычисление значения функции с помощью интерполяционной формулы Ньютона:**

**eeee. а)**

$$f(x) = y_0 + \sum_{k=1}^n (x - x_0)(x - x_{k-1}) \Delta y(x_0, x_1, \dots, x_k),$$

$$\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell}) = \frac{\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell-1}) - \Delta y(x_k, \dots, x_{k+\ell})}{x_k - x_{k+\ell}};$$

**ffff. б)**

$$F(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x), \quad L_i(x) = \frac{(x - x_0) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_1 - x_0) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)};$$

**gggg. в)**

$$P_{1,2,\dots,k}(x) = \frac{1}{x_k - x_1} \begin{vmatrix} P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) & x_1 - x \\ P_{2,3,\dots,k}(x) & x_k - x \end{vmatrix}.$$

**32. Нахождение значений табличной функции с (к-1) узлами интерполяции по вычислительной схеме Эйткена:**

**hhhh. а)**

$$P_{1,2,\dots,k}(x) = \frac{1}{x_k - x_1} \begin{vmatrix} P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) & x_1 - x \\ P_{2,3,\dots,k}(x) & x_k - x \end{vmatrix};$$

**iiii. б)**

$$f(x) = y_0 + \sum_{k=1}^n (x - x_0)(x - x_{k-1}) \Delta y(x_0, x_1, \dots, x_k),$$

$$\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell}) = \frac{\Delta y(x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+\ell-1}) - \Delta y(x_k, \dots, x_{k+\ell})}{x_k - x_{k+\ell}};$$

**jjjj. в)**

$$F(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x), \quad L_i(x) = \frac{(x-x_0) \dots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \dots (x-x_n)}{(x_1-x_0) \dots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \dots (x_i-x_n)}.$$

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

**kkkk.** а) она дает возможность регулирования выбора степени полинома  $L_k(x)$ , останавливая вычисления при минимальном значении  $k$  на основании

критерия точности  $\left| P_{1,2,\dots,k}(x) - P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) \right| \leq \varepsilon$ , считая  $(k-1)$ -й шаг искомым приближением;

**llll.** б) она не дает возможности регулирования выбора степени полинома  $L_k(x)$ , останавливая вычисления при минимальном значении  $k$  на основании

критерия точности  $\left| P_{1,2,\dots,k}(x) - P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) \right| \leq \varepsilon$ , считая  $(k-1)$ -й шаг искомым приближением;

**mmmm.** в) она дает возможность регулирования выбора степени полинома  $L_k(x)$ , останавливая вычисления при минимальном значении  $k$  на основании

критерия точности  $\left| P_{1,2,\dots,k}(x) - P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) \right| \geq \varepsilon$ , считая  $(k+1)$ -й шаг искомым приближением;

**nnnn.** г) она дает возможность регулирования выбора степени полинома  $L_k(x)$ , останавливая вычисления при минимальном значении  $k$  на основании

критерия точности  $\left| P_{1,2,\dots,(k-1)}(x) - P_{1,2,\dots,k}(x) \right| > \varepsilon$ , считая  $k$ -й шаг искомым приближением.

**34. В случае интерполяционной задачи система**

$$F(x_i) = Y_i = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2^2 + \dots + A_{n-1} x_i^{n-1}$$

(при  $x_i \neq x_j$ ) имеет единственное решение, когда определитель матрицы Вандермонда:

**oooo.** а)  $\det V \neq 0$ ;

**pppp.** б)  $\det V = 4$ ;

**qqqq.** в)  $\det V = 0$ ;

**rrrr.** г)  $\det V < 0$ .

**35. Матрицей Вандермонда называется матрица:**

**ssss.** а) составленная из  $x_1, x_2, \dots, x_n$  при неизвестных  $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}$  в

системе  $F(x_i) = Y_i = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2^2 + \dots + A_{n-1} x_i^{n-1}$ ;

**tttt.** б) свободных членов  $Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n$  в системе

$$F(x_i) = Y_i = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2^2 + \dots + A_{n-1} x_i^{n-1};$$

**uuuu.** в) коэффициентов  $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}$  в системе

$$F(x_i) = Y_i = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2^2 + \dots + A_{n-1} x_i^{n-1};$$

**vvvv.** г) составленная из  $x_1, x_2, \dots, x_n$  при свободных членах  $Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n$  в системе:

$$F(x_i) = Y_i = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2^2 + \dots + A_{n-1} x_i^{n-1}.$$

**36. Методы Лагранжа, Ньютона и схема Эйткена относятся к методам:**

**wwww.** а) «точной» интерполяции;

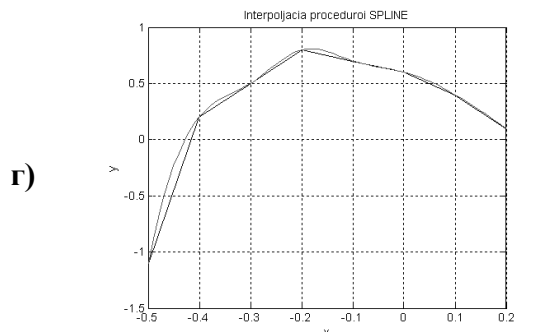
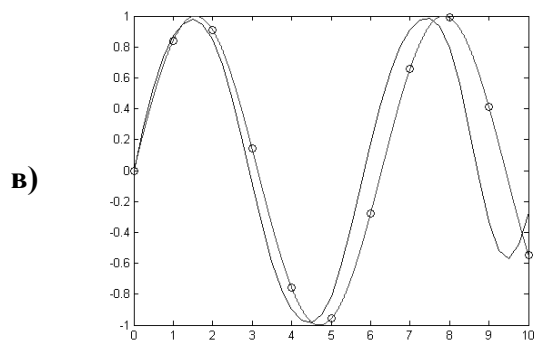
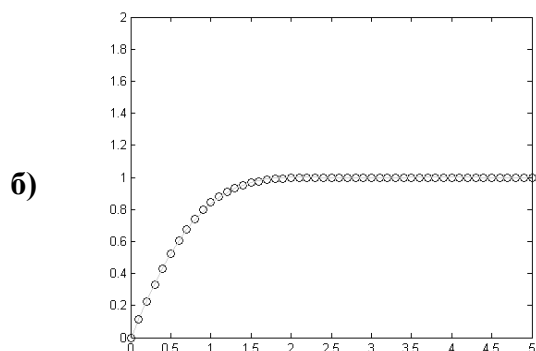
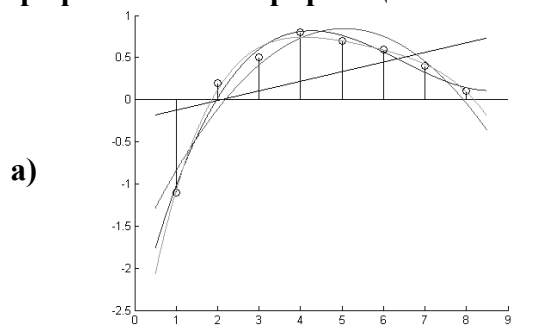
- xxxx. б) «приближенной» интерполяции;  
 уууу. в) «точной» экстраполяции;  
 zzzz. г) «приближенной» экстраполяции;  
 ааааа. д) аппроксимации.

37. Применение методов «точной» интерполяции ограничено:

- bbbbb. а) большим числом узлов интерполяции (как правило, более 15), т.к. при этом растет степень полинома, что приводит к большим осцилляциям в промежутках между узлами;  
 ccccc. б) тем, что кривые проходят точно через все узловые точки;  
 ddddd. в) тем, что одна и та же формула не применима для всего интервала;  
 eeeee. г) тем, что изменение одной точки не приводит к необходимости пересчёта всех коэффициентов.

38. 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)
```



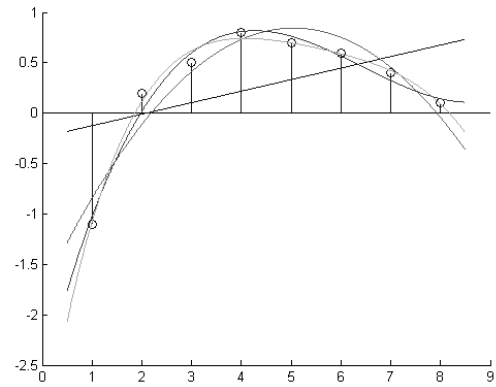
39. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```

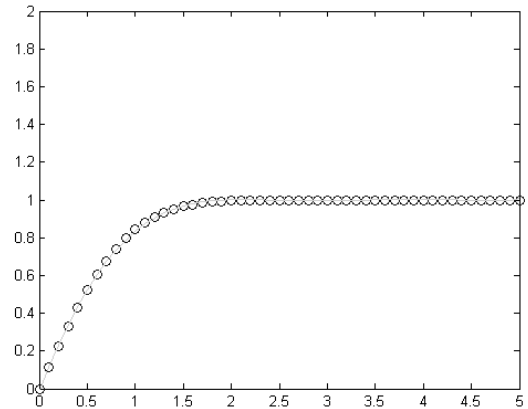
>>x=0:0.1:5.0
>>y=erf(x)
>>p=polyfit(x,y,6)
>>f=polyval(p,x)
>>plot(x,y,'ob',x,f,'-g')
>>axis([0 5 0 2])

```

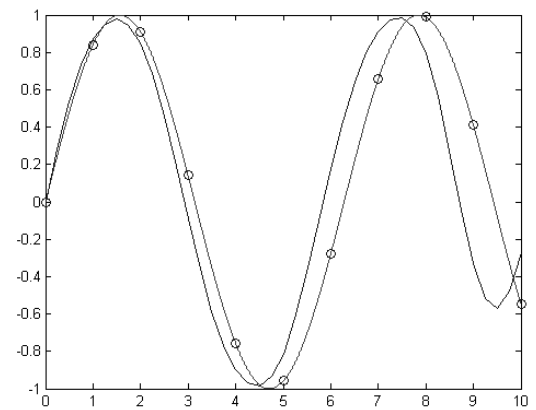
a)



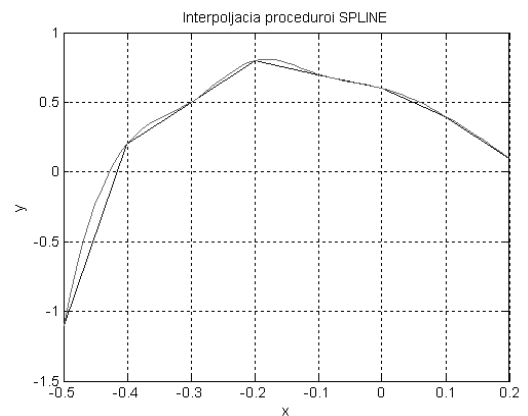
б)



в)



г)



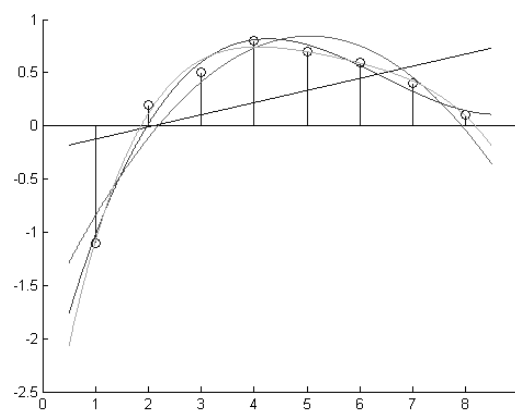
40. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```

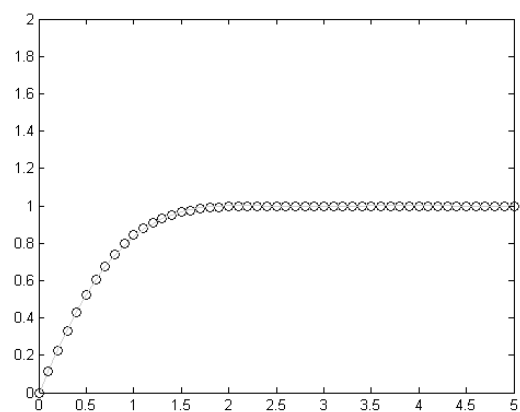
>>x=0:10
>>y=sin(x)
>>xp=0:0.25:10
>>yp=interpft(y,41)
>>xt=0:0.001:10
>>yt=sin(xt)
>>plot(xt,yt,'r')
>>hold on
>>plot(x,y,'ob',xp,yp)

```

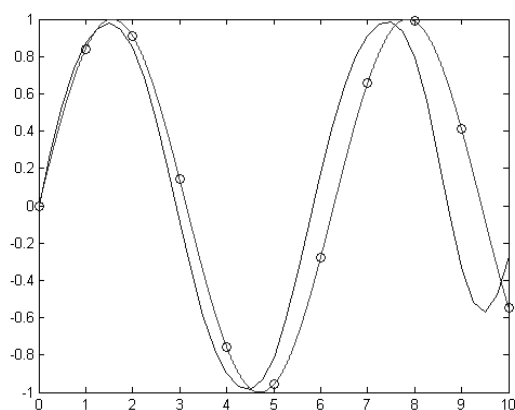
a)



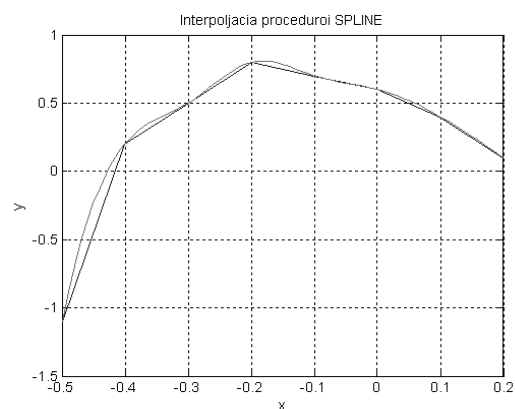
б)



в)



г)



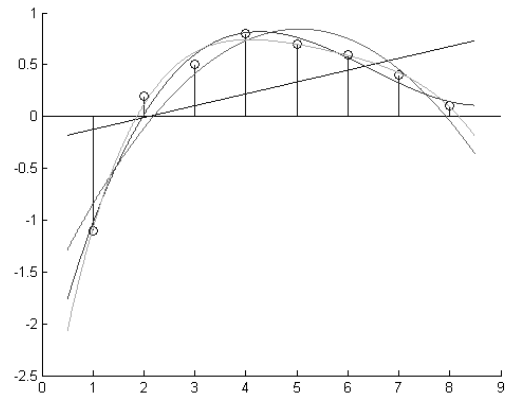
**41. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:**

```

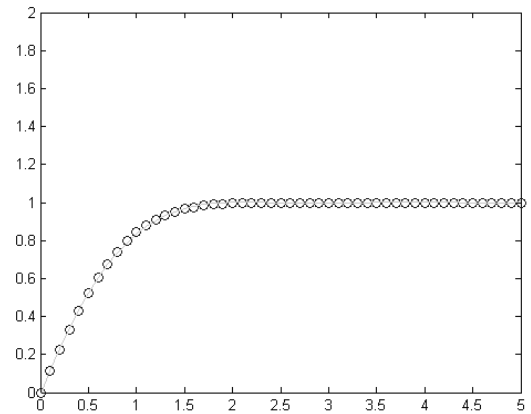
>> x=-0.5:0.1:0.2;
>> y=[-1.1 0.2 0.5 0.8 0.7 0.6 0.4 0.1];
>> x1=-0.5:0.01:0.2;
>> y2=spline(x,y,x1);
>> plot(x,y,x1,y2),grid
>>
set(gca,'FontName','ArialCyr','FontSize',10);
>> title('Interpoljacia proceduroi SPLINE');
>> xlabel('x');
>> ylabel('y')

```

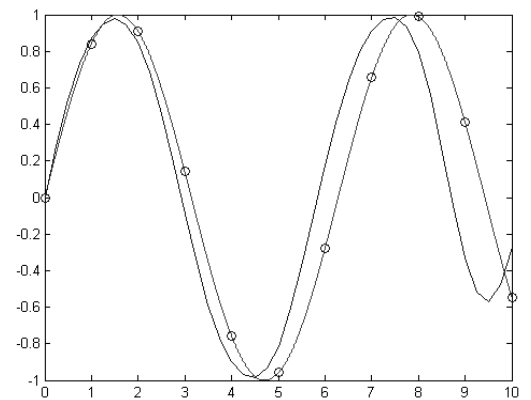
a)



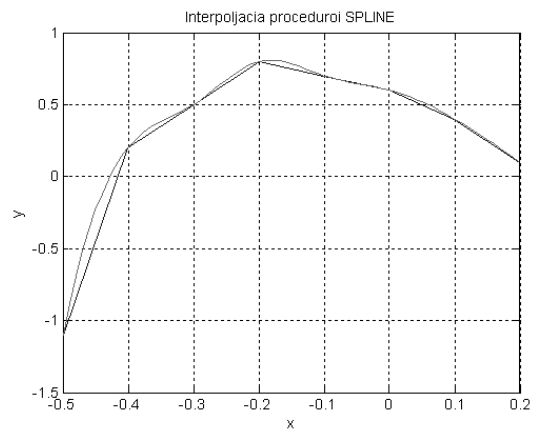
б)



в)



г)



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

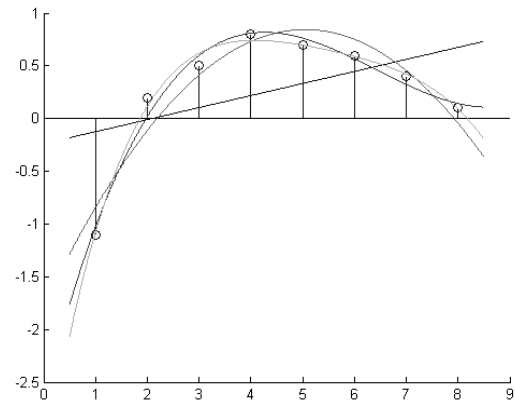


```

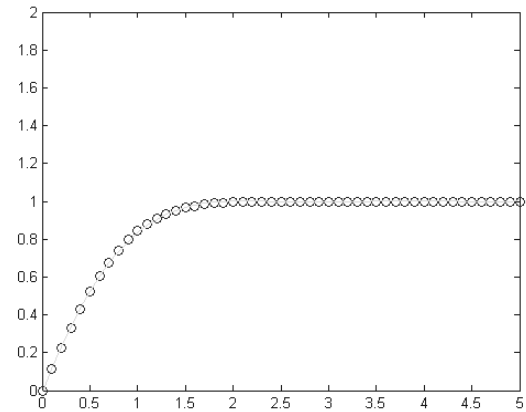
>> x=-0.5:0.1:0.2;
>> y=[-1.1 0.2 0.5 0.8 0.7 0.6 0.4 0.1];
>> x1=-0.5:0.01:0.2;
>> y2=spline(x,y,x1);
>> plot(x,y,x1,y2),grid
>>
set(gca,'FontName','ArialCyr','FontSize',10);
>> title('Interpoljacia proceduroi SPLINE');
>> xlabel('x');
>> ylabel('y')

```

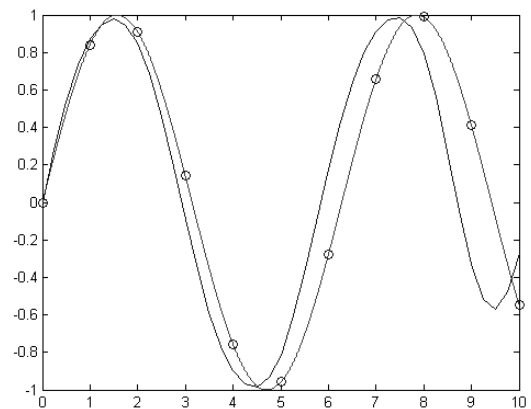
a)



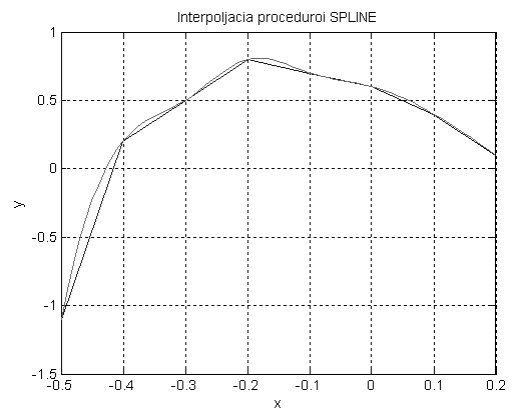
б)



в)



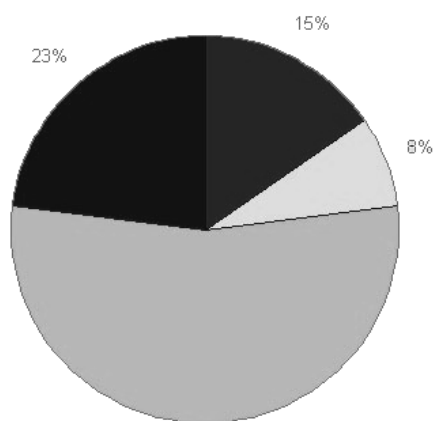
г)



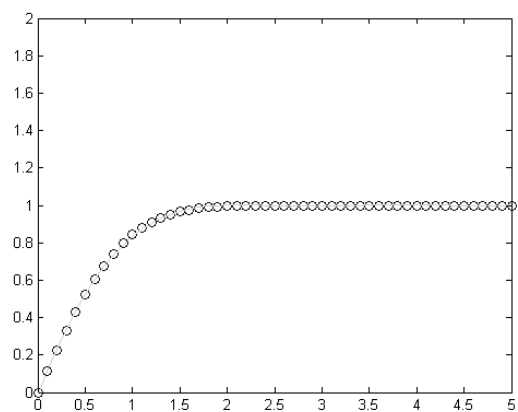
43. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

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

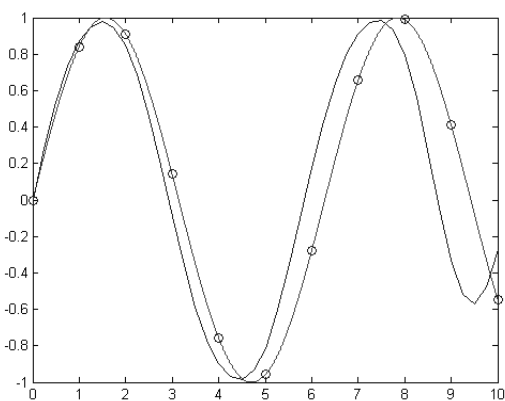
a)



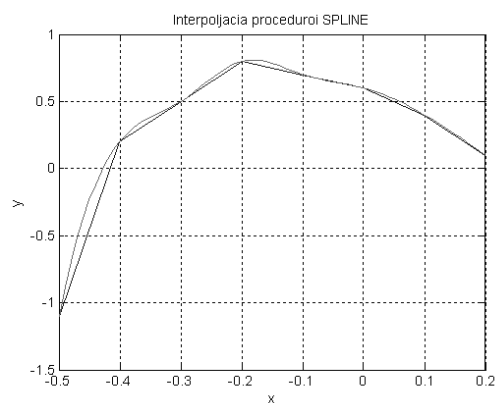
б)



в)



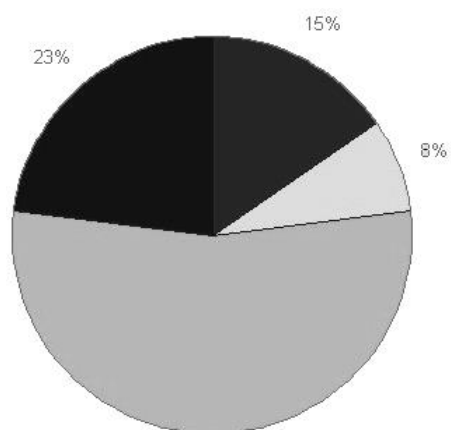
г)



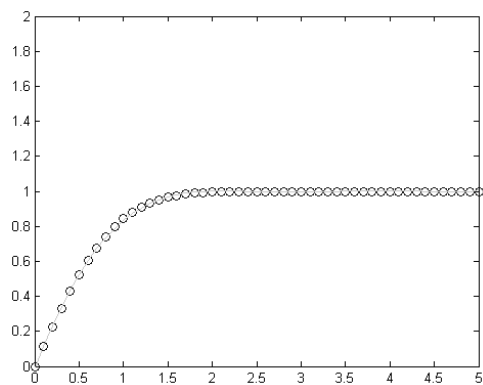
44. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```
>> x=[4 1 8 3 7 4]
>> bar(x)
```

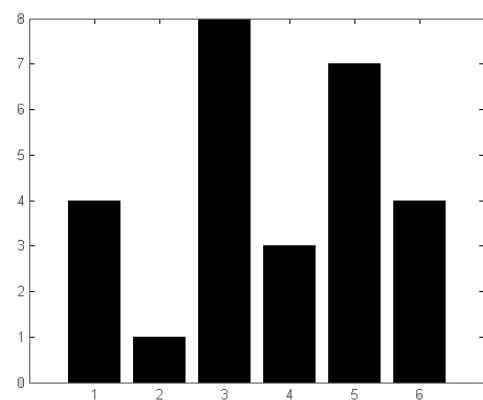
a)



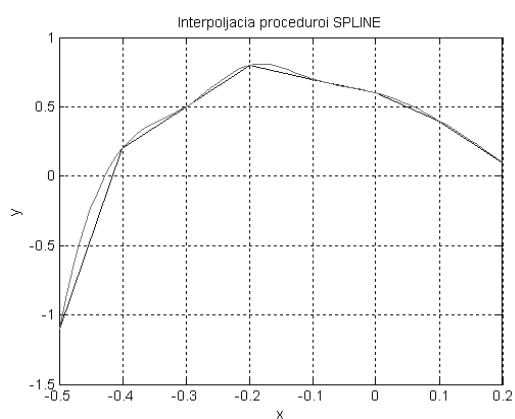
б)



в)



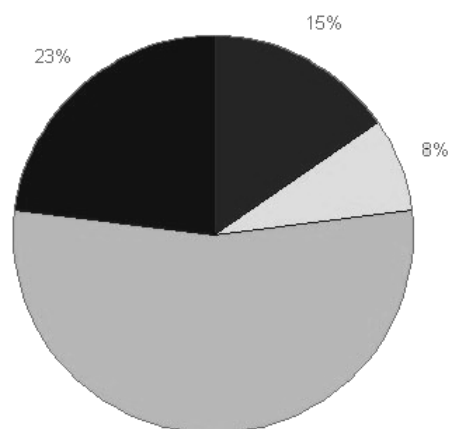
г)



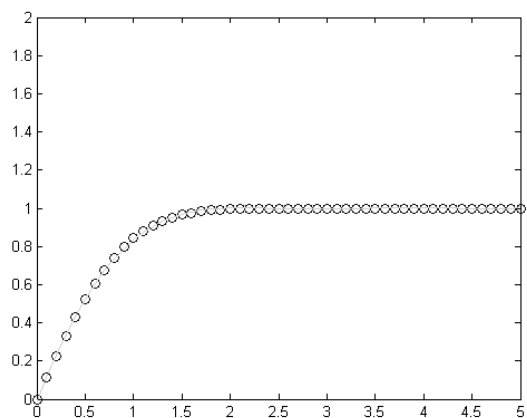
45. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```
>> A=[5 2 4; 1 3 5; 2 1 4];
>> bar(A)
```

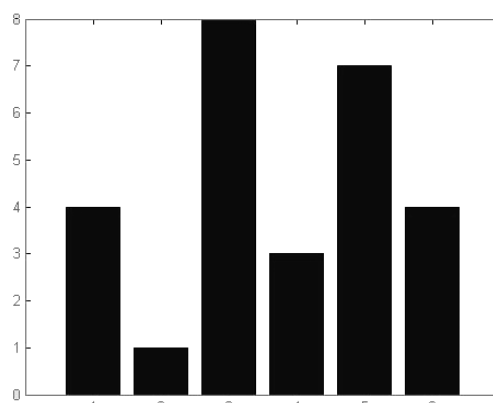
a)



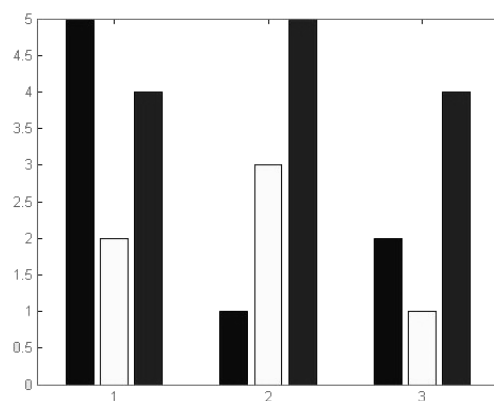
б)



в)



г)



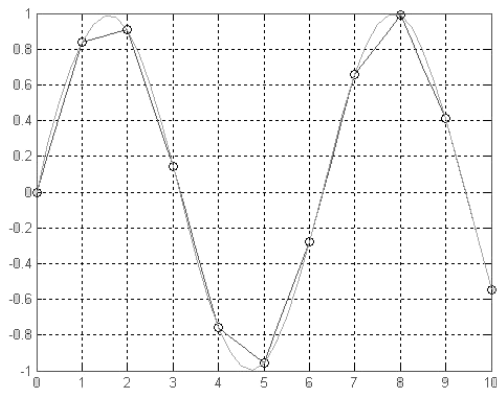
46. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```

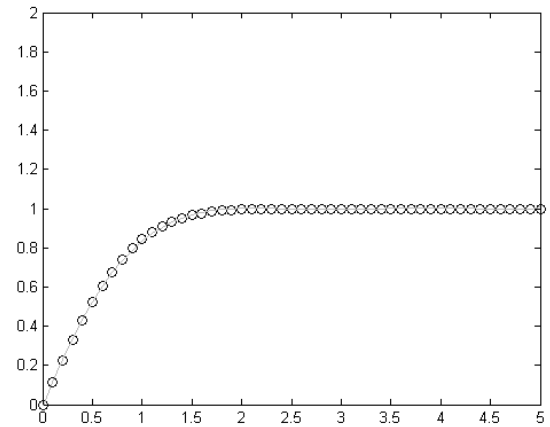
>> x=0:10;
>> y=sin(x);
>> xi=0:0.25:10;
>> yi=interp1(x,y,xi);
>> plot(x,y, 'o', xi,yi, 'm'), hold on
>> yi=interp1(x,y,xi, 'spline');
>> plot(x,y,'ob',xi,yi,'g'), grid, hold off

```

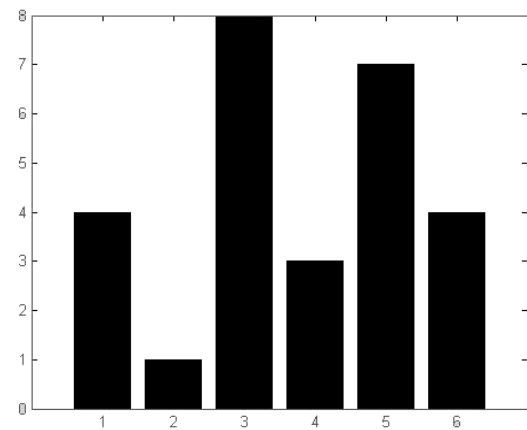
a)



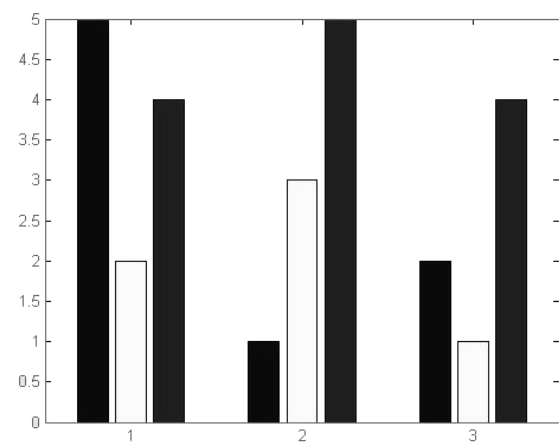
б)



в)



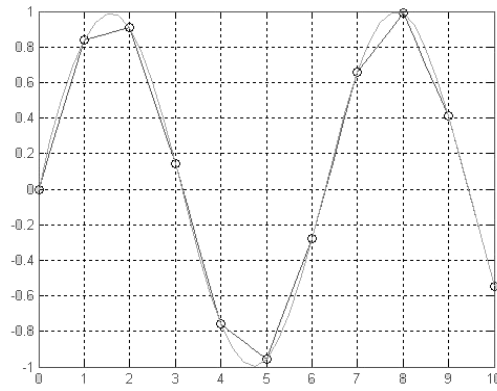
г)



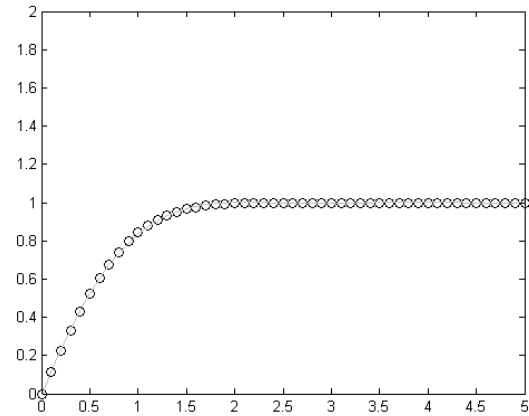
47. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```
>> x=-1:0.1:1;
>> y=asin(x);
>> stem(x,y)
```

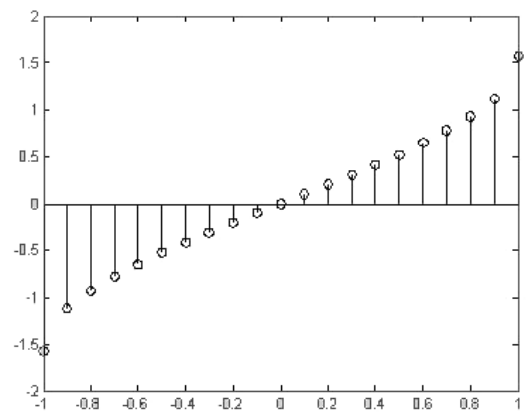
а)



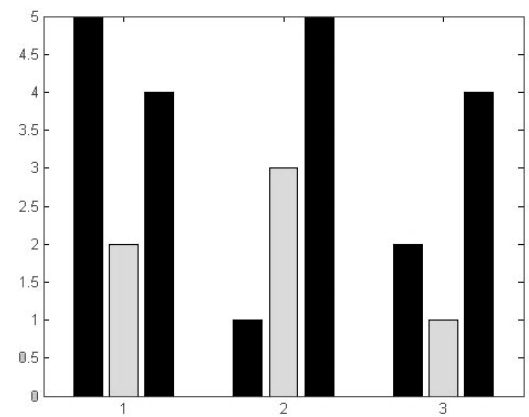
б)



в)



г)



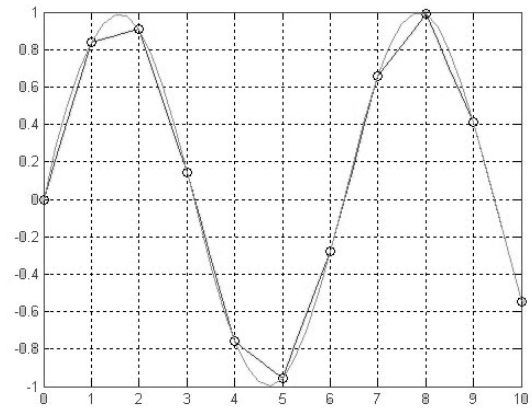
48. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab:

```

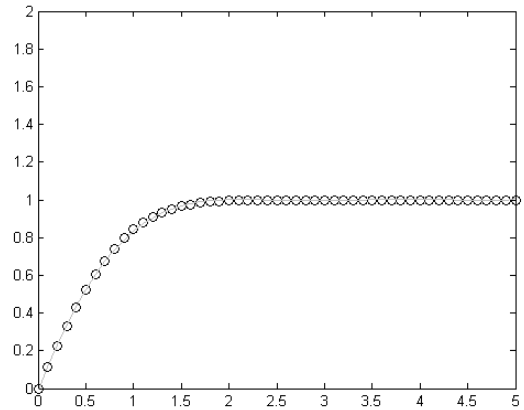
>> x=0:10;
>> y=sin(x);
>> xi=0:0.25:10;
>> yi=spline(x,y,xi);
>> plot(x,y,'*',xi,yi,'m'),grid
>> pp=spline(x,y);
>> [breaks, coeffs, l, k]=unmkpp(pp)
>> v=ppval(pp,x)

```

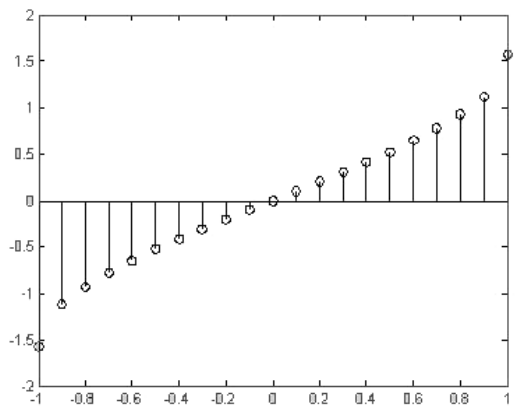
а)



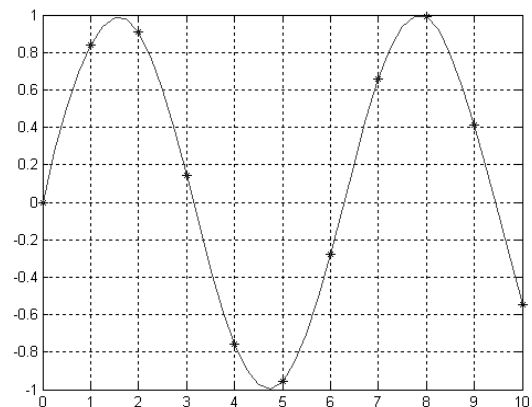
б)



в)



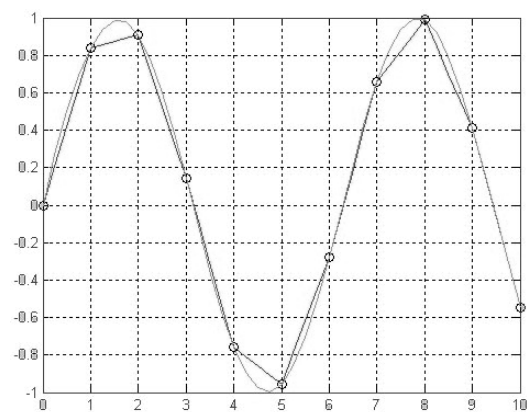
г)



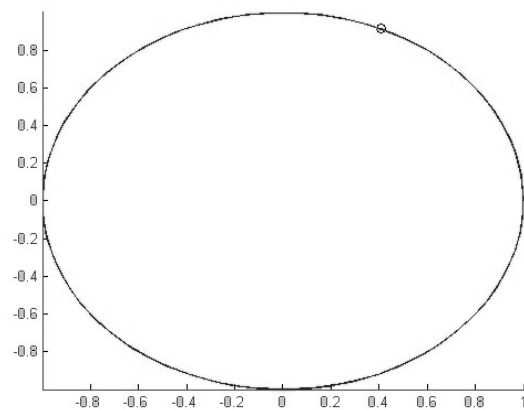
49. Найдите соответствие между кодом и его графической интерпретацией в MatLab

```
>> t=0:0.1:20;
>> x=cos(t);
>> y=sin(t);
>> comet(x,y)
```

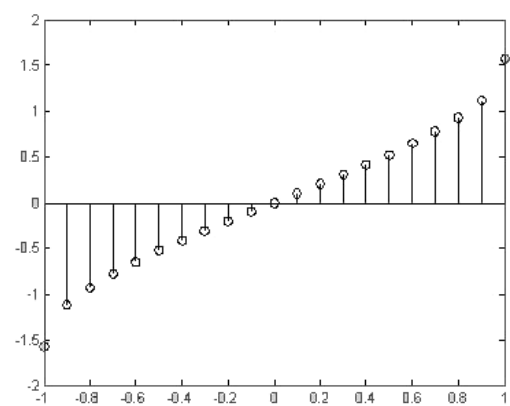
а)



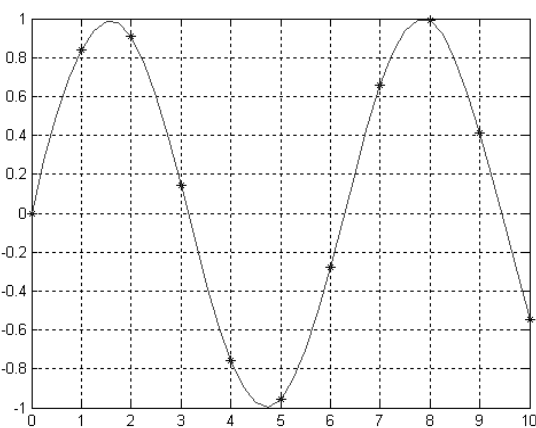
б)



в)



г)



**Вопросы для экзамена**  
вид работ не предусмотрен учебным планом



## 14. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрено

- чтение лекций по методам обработки эмпирических данных с использованием и демонстрацией математических и компьютерных технологий статистического аппроксимационного анализа данных.
- выполнение практических работ методами компьютерного моделирования с использованием функций и процедур анализа эмпирических данных в Excel, мастера диаграмм, встроенной среды программирования VBA в Microsoft Office, а также других систем программирования и пакетов анализа данных в рамках часов СРС:

Для проведения практических занятий необходимо наличие системы компьютерной математики (например, MatLab или SciLab).

Разработан авторский электронный учебно-методический комплекс дисциплины, содержащий поддержку всех форм занятий по данному курсу: лекционный материал, справочник по функциям системы компьютерной математики, генератор заданий для четырех практических работ, позволяющий получить любое количество индивидуальных вариантов для самостоятельной работы студента, а также примеры оформления отчетов по итогам выполнения практических работ.

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

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>

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

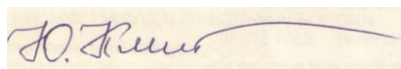
**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор BENQ 631, стационарный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь) подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

**Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля** укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, Microsoft Excel , VBA Excel, MatLab, STATISTICA, SPSS, «on-line» - сервисы: МНК и MatLab .

Рабочую программу составил  
д.ф.-м.н., профессор



/Ю.В. Клинаев/

### 17. 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /