

СИБИРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Программа, методические указания и задания контрольной и самостоятельной работы студентов заочной формы обучения специальностей 100103.65

«Социально-культурный сервис и туризм»,
100110.65 *«Домоведение»*, 032401.65 *«Реклама»*

Новосибирск 2008

Кафедра информатики

Математика и информатика: программа, методические указания и задания контрольной и самостоятельной работы / [сост. проф. Филатов В.В., ст. пр. Дейнеко Е.А.]. – Новосибирск: СибУПК, 2008. – 86 с.

Авторы: Филатов В.В., д-р физ.-мат. наук, проф., Дейнеко Е.А., ст. преподаватель

Рецензент: Аксенов В.В., д-р физ.-мат. наук, проф.

Программа, методические указания и задания утверждены и рекомендованы к изданию кафедрой информатики, протокол от 25.05.2008 г. № 13.

© Сибирский университет
потребительской кооперации, 2008

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

«Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли» – одна из важнейших специальных дисциплин для студентов специальности 080502.65 «Экономика и управление на предприятиях (торговли и общественного питания)», формирующих специалистов высшей квалификации для работы в рыночной экономике.

Задания содержат задачи и ситуации по следующим темам:

- Организация труда: содержание, принципы.
- Производительность и эффективность труда.
- Разделение и кооперация труда.
- Нормирование труда.
- Оплата труда работников.
- Фонд заработной платы.
- Оценка трудовых показателей.
- Определение трудовых показателей.

Самостоятельная работа студентов нацелена на изучение теоретических вопросов и решение задач по определению, оценке и экономическому обоснованию трудовых показателей.

По изучаемым темам предусмотрены контрольные вопросы, дан список литературы, в приложениях приведены выписки из нормативных документов и другие материалы, необходимые для выполнения заданий.

Дисциплина «Математика и информатика» относится к федеральному компоненту цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальностей 100103.65 «Социально-культурный сервис и туризм», 100110.65 «Домоведение», 032401.65 «Реклама». Дисциплина является связующим звеном между школьной информатикой и математикой, специальными дисциплинами учебного плана.

Основной целью преподавания дисциплины «Математика и информатика» является освоение необходимого математического аппарата, позволяющего моделировать, решать и анализировать прикладные задачи с применением компьютера, формирование у студентов

умений и навыков работы с информацией на персональном компьютере.

Задачами преподавания «Математики и информатики» как учебной дисциплины являются:

- развитие логического и алгоритмического мышления студента;
- выработка умения моделировать реальные социально-экономические процессы;
- освоение приемов решения и исследования математически формализованных задач;
- овладение численными методами решения и их реализацией на компьютере;
- получение фундаментальных знаний в области компьютерного образования, машинной обработки информации и информационных технологий.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМАМ И СРОКАМ ОБУЧЕНИЯ (ЧАС)

Заочная форма обучения – 5,5 лет

Специальность *Реклама*

Вид занятия	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторные занятия:	48	24	24
- <i>лекции</i>	24	12	12
- <i>практические</i>	12	12	-
- <i>лабораторные</i>	12	-	12
Контрольная работа	+	+	+
Самостоятельная работа	332	166	166
Общая трудоемкость	380	190	190
Вид итогового контроля		Экзамен	Экзамен

Заочная форма обучения – 3,5 года

Специальность *Реклама*

Вид занятия	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторные занятия:	46	24	22
- <i>лекции</i>	24	12	12
- <i>практические</i>	12	12	-
- <i>лабораторные</i>	10	-	10
Контрольная работа	+	+	+
Самостоятельная работа	334	166	168
Общая трудоемкость	380	190	190
Вид итогового контроля		Экзамен	Экзамен

Заочная форма обучения – 3,5 года
Специальность *Социально-культурный сервис и туризм*

Вид занятия	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторные занятия:	46	24	22
- <i>лекции</i>	24	12	12
- <i>практические</i>	12	12	-
- <i>лабораторные</i>	12	-	10
Контрольная работа	+	+	+
Самостоятельная работа	224	111	113
Общая трудоемкость	270	135	135
Вид итогового контроля		Экзамен	Экзамен

Заочная форма обучения – 5,5 лет
Специальность *Домоведение*

Вид занятия	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторные занятия:	48	24	24
- <i>лекции</i>	24	12	12
- <i>практические</i>	12	12	-
- <i>лабораторные</i>	10	-	12
Контрольная работа	+	+	+
Самостоятельная работа	222	116	106
Общая трудоемкость	270	140	130
Вид итогового контроля		Экзамен	Экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план дисциплины

Специальность 032401.65 Реклама
срок обучения 5,5 лет

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Количество часов на изучение				
		всего	лекции	лабораторные	практические	самостоятельная работа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Основные понятия теории множеств	30	2		2	26
2.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	32	2		2	28
3.	Дифференциальное исчисление	32	2		2	28
4.	Интегральное исчисление	32	2		2	28
5.	Дифференциальные уравнения и ряды	32	2		2	28
6.	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	32	2		2	28
	<i>Итого 1 курс</i>	<i>190</i>	<i>12</i>		<i>12</i>	<i>166</i>
7.	Информация и данные	10	2	2		6
8.	Постановка и решение задач на компьютере					
9.	Информационные ресурсы и информатизация общества	12	2	2		8
10.	Архитектура вычислительных систем					
11.	Основные концепции построения вычислительных систем	12	2	2		8
12.	Персональные ЭВМ					
13.	Пакет прикладных программ MS Office	52	2	2		48
14.	Подготовка текстовых документов. Текстовый процессор MS Word					
15.	Табличное хранение данных. Табличный процессор MS Excel					
16.	Развитие и использование информационных технологий	52	2	2		48
	<i>Итого 2 курс</i>	<i>190</i>	<i>12</i>	<i>12</i>		<i>166</i>
	Всего	380	24	24		332

Специальность 032401.65 Реклама
срок обучения 3,5 лет

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Количество часов на изучение				
		всего	лекции	лабораторные	практические	самостоятельная работа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Основные понятия теории множеств	30	2		2	26
2.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	32	2		2	28
3.	Дифференциальное исчисление	32	2		2	28
4.	Интегральное исчисление	32	2		2	28
5.	Дифференциальные уравнения и ряды	32	2		2	28
6.	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	32	2		2	28
	Итого 1 курс	<i>190</i>	<i>12</i>		<i>12</i>	<i>166</i>
7.	Информация и данные	10	2	2		6
8.	Постановка и решение задач на компьютере					
9.	Информационные ресурсы и информатизация общества	24	4	2		18
10.	Архитектура вычислительных систем					
11.	Основные концепции построения вычислительных систем					
12.	Персональные ЭВМ					
13.	Пакет прикладных программ MS Office	52	2	2		48
14.	Подготовка текстовых документов. Текстовый процессор MS Word					
15.	Табличное хранение данных. Табличный процессор MS Excel	52	2	2		48
16.	Развитие и использование информационных технологий	52	2	2		48
	Итого 2 курс	<i>190</i>	<i>12</i>	<i>10</i>		<i>168</i>
	Всего	380	22	10	12	332

Специальность *Социально-культурный сервис и туризм*
срок обучения – 3,5 года

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Количество часов на изучение				
		всего	лекции	лабораторные	практические	самостоятельная ра- бота
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Основные понятия теории множеств	23	2		2	19
2.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	23	2		2	19
3.	Дифференциальное исчисление	22	2		2	18
4.	Интегральное исчисление	22	2		2	18
5.	Дифференциальные уравнения и ряды	22	2		2	18
6.	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	23	2		2	19
7.	Итого 1 курс	<i>135</i>	<i>12</i>		<i>12</i>	<i>111</i>
8.	Информация и данные	24	2	2		20
9.	Постановка и решение задач на компьютере					
10.	Информационные ресурсы и информатизация общества	26	4	2		20
11.	Архитектура вычислительных систем					
12.	Основные концепции построения вычислительных систем					
13.	Персональные ЭВМ	28	2	2		24
14.	Пакет прикладных программ MS Office					
15.	Подготовка текстовых документов. Текстовый процессор MS Word					
16.	Табличное хранение данных. Табличный процессор MS Excel	29	2	2		25
17.	Развитие и использование информационных технологий	28	2	2		24
	Итого 2 курс	<i>135</i>	<i>12</i>	<i>10</i>		<i>113</i>
	Всего	270	24	10	12	224

Специальность 100110.65 Домоведение
срок обучения 5,5 лет

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Количество часов на изучение				
		всего	лекции	лабораторные	практические	самостоятельная работа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1.	Основные понятия теории множеств	23	2		2	19
2.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	23	2		2	19
3.	Дифференциальное исчисление	23	2		2	19
4.	Интегральное исчисление	23	2		2	19
5.	Дифференциальные уравнения и ряды	23	2		2	19
6.	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики	25	2		2	21
	<i>Итого 1 курс</i>	<i>140</i>	<i>12</i>		<i>12</i>	<i>116</i>
7.	Информация и данные	20	2	2		16
8.	Постановка и решение задач на компьютере					
9.	Информационные ресурсы и информатизация общества	20	2	2		16
10.	Архитектура вычислительных систем					
11.	Основные концепции построения вычислительных систем	22	2	2		18
12.	Персональные ЭВМ					
13.	Пакет прикладных программ MS Office	22	2	2		18
14.	Подготовка текстовых документов. Текстовый процессор MS Word					
15.	Табличное хранение данных. Табличный процессор MS Excel	24	2	2		20
16.	Развитие и использование информационных технологий	22	2	2		18
	<i>Итого 2 курс</i>	<i>130</i>	<i>12</i>	<i>12</i>		<i>106</i>
	Всего	270	24	12	12	222

3.2. Разделы дисциплины

Раздел 1. Математика.

Раздел 2. Базовые понятия и определения информатики.

Раздел 3. Вычислительные системы.

Раздел 4. Инструментальные системы для решения экономических и коммерческих задач.

Раздел 5. Перспективы развития информатики и вычислительной техники.

3.3. Темы и их содержание

Раздел 1. Математика

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Аксиоматический метод. Основные определения теории множеств: множество, подмножество, конечное множество, бесконечное множество. Обозначения. Аксиомы алгебры множеств. Операции над множествами. Понятие структуры, основные структуры, составные структуры.

Тема 2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Декартова прямоугольная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Векторы. Разложение вектора в ортогональном базисе. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Скалярное произведение.

Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений. Единственность решения. Решение систем методом Гаусса. Формулы Крамера.

Тема 3. Дифференциальное исчисление

Функция, способы ее задания. Область определения функции. Свойства функции: четность, нечетность, периодичность, ограниченность, монотонность. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций.

Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.

Признаки возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Правила исследования функции на выпуклость, вогнутость, перегиб. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Тема 4. Интегральное исчисление

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и экономические приложения.

Тема 5. Дифференциальные уравнения и ряды

Обыкновенные дифференциальные уравнения, их общее и частные решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Числовые последовательности и ряды. Ряд геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Сходимость. Признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши.

Тема 6. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики

Испытания, события, виды событий. Системы элементарных событий. Классическое и статистическое определения вероятности. Теоремы сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий, противоположные события, свойства их вероятностей. Теоремы умножения вероятностей независимых и зависимых событий. Условная вероятность. Вероятность появления хотя бы одного из событий. Повторные испытания. Формула Бернулли.

Понятия случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Сущность выборочного метода. Статистическое распределение выборки, его графическое изображение в виде полигона и гистограммы. Основные характеристики выборочного распределения: средняя, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Точечные и интервальные оценки генеральных характеристик.

Раздел 2. Базовые понятия и определения информатики

Тема 7. Информация и данные

Понятие информации. Виды информации. Экономическая информация. Информация и данные. Информация и информационный процесс.

Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов.

Данные. Типы данных. Кодирование и декодирование данных. Кодирование данных двоичным кодом.

Измерение данных. Единицы измерения данных: бит, байт, килобайт, мегабайт, гигабайт.

Единицы хранения данных. Файл. Файловая структура в виде системы вложения папок. Доступ к файлу. Спецификатор файла.

Тема 8. Постановка и решение задач на компьютере

Задача. Классификация задач, решаемых на ЭВМ. Простые и сложные задачи. Вычислительные задачи. Информационно-логические задачи. Поисковые задачи. Игровые задачи. Задачи искусственного интеллекта. Модели решения функциональных и вычислительных задач.

Этапы решения задачи на компьютере. Постановка задачи. Данные задачи. Построение модели. Разработка алгоритма. Разработка программы. Отладка и опытная эксплуатация. Сопровождение задачи.

Алгоритмизация и программирование. Алгоритм. Способы записи алгоритма. Алгоритмический язык. Структура алгоритма. Базовые алгоритмические структуры. Последовательность. Ветвление. Цикл. Подалгоритм. Построение алгоритмов для типовых задач. Программа. Программирование и языки программирования. Структура языка: алфавит, синтаксис, семантика. Машинный язык. Алгоритмические языки. Языки программирования высокого уровня.

Структура программы. Операторы. Процедуры и функции. Встроенные функции. Функции пользователя. Работа с файлами. Разработка интерфейса программы.

Проектирование программы. Процесс нисходящего построения программ. Модульное проектирование программ. Структурное проектирование программ. Эффективность программы. Документирование программы.

Средства реализации задач на компьютере. Принципы фон Неймана организации вычислительной машины. Принципы двоичного кодирования информации. Принцип многоуровневой памяти. Принцип программного управления.

Эволюция технологии программирования. Языки и трансляторы. Интерпретаторы и компиляторы. Инструментальная среда разработки программ.

Тема 9. Информационные ресурсы и информатизация общества

Информатика. Появление и развитие информатики. Объект, функции и задачи информатики. Основные компоненты информатики: технические средства, программные средства, алгоритмические средства. Предмет области информатики как науки. Предмет области прикладной информатики. Роль вычислительной техники в развитии информатики.

Информация и система знаний. Информационный ресурс. Характеристика информационного ресурса. Формы и виды информационного ресурса. Информационная потребность и информационные средства использования информационного ресурса.

Информатизация общества. Сущность и цели информатизации. Перспективы перехода к информационному обществу. Экономическая, коммерческая и социальная информация.

Основные направления государственной политики в области информатизации.

Раздел 3. Вычислительные системы

Тема 10. Архитектура вычислительных систем

Вычислительная система (ВС). Аппаратное и программное обеспечение. Интерфейс «человек-компьютер». Понятие архитектуры ВС.

Аппаратное обеспечение. История развития компьютерной техники. Поколения ЭВМ. Классификация современных компьютеров по функциональным возможностям. Класс больших компьютеров. Серверы. Суперкомпьютеры. Мультипроцессорный принцип параллельной обработки информации. Понятие виртуального компьютера. Класс малых компьютеров. Персональные компьютеры.

Структура ЭВМ. Центральные и периферийные устройства. Варианты структурных схем. Режимы работы вычислительной системы.

Программное обеспечение ЭВМ и технологии программирования. Классификация программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение. Инструментальные системы. Соотношение между программным обеспечением и аппаратной частью.

Системное программное обеспечение. Назначение, общие принципы и функции операционной системы. Сервисное программное обеспечение. Интерфейсные системы. Оболочки. Утилиты.

Прикладное программное обеспечение. Унитарные программы и программы массового спроса. Отдельные программы. Пакеты прикладных программ.

Пользовательский и программный интерфейсы. Методы организации интерфейса. Примеры построения интерфейса. Человеко-машинные системы.

Тема 11. Основные концепции построения вычислительных систем

Концепции построения вычислительных систем. Семейства компьютеров. Модели семейства. Совместимость в рамках семейства: техническая, информационная и программная. Требования к конфигурации вычислительной системы.

Программная система. Требования к современной программной системе. Основные подходы и положения, лежащие в основе программных систем: событийно-ориентированный подход; объектно-ориентированный подход; визуальный подход.

Архитектура экспертной системы. Методология построения экспертной системы. Объединение экспертных систем с традиционными программными системами.

Раздел 4. Инструментальные системы для решения экономических и коммерческих задач

Тема 12. Персональные ЭВМ

Аппаратное обеспечение персонального компьютера. Основные компоненты системного блока. Роль микропроцессора в организации работы компьютера. Понятия: тактовая частота, разрядность, машинное слово. Внутренняя память персонального компьютера. Оперативная память. Кэш-память. Системная шина. Локальная шина. Порты. Базовая структура персонального компьютера.

Внешняя память компьютера. Характеристики внешней памяти. Прямой и последовательный доступ. Гибкие магнитные диски. Понятие форматирования диска. Жесткие магнитные диски. Логические диски. Лазерные и оптические диски. Магнитные ленты.

Устройства ввода информации. Классификация устройств ввода. Клавиатура. Манипуляторы: джойстик, мышь, трекбол. Сенсорные

устройства ввода. Устройства сканирования: сканер, устройства распознавания символов. Устройства распознавания речи.

Устройства вывода информации. Мониторы. Принтеры. Плоттеры. Модем.

Конфигурация персонального компьютера.

Программное обеспечение персонального компьютера. Классификация, современное состояние и основные характеристики.

Операционные системы. Операционная система MS-DOS. Структура и функции DOS. Основные модули DOS. Загрузка DOS. Управление системой с использованием команд DOS. Управление системой с использованием оболочки Norton Commander.

Операционная система Windows, ее концепции, структура и функции. Windows как многозадачная система. Windows как объектно-ориентированная система. Многооконный интерфейс. Представление о приложении и документе. Рабочий стол и его элементы. Окна в Windows и управление окном. Настройка Windows. Работа с инструментами Панели управления.

Стандартные приложения Windows. Текстовый документ и техника создания в среде WordPad. Типология клавиатуры и назначение клавиш. Компьютерный шрифт. Обзор шрифтов. Использование шрифтов TrueType. Основные правила ввода, редактирования и форматирования текстового документа. Среда графического редактора Paint. Графический объект. Технология работы с графическими объектами. Другие стандартные приложения.

Обмен данными между приложениями. Форматы и конвертирование. Обмен данными с помощью буфера обмена. Динамический обмен данными. Составной документ и технология OLE.

Ведение архива программ и данных в Windows. Организация файлов в виде иерархической системы вложенных папок. Основные средства и технология работы с файлами. Мой компьютер. Управление файлами с помощью Проводника.

Программы обслуживания магнитных дисков. Назначение программы. Восстановление информации на дисках.

Программы-архиваторы. Общие сведения об архивации файлов. Примеры программ-архиваторов. Технология работы с архиватором.

Компьютерная безопасность. Классификация и описание вирусов и антивирусных программ.

Тема 13. Пакет прикладных программ MS Office

Виды и структура экономических и коммерческих данных. Документ как основная форма представления экономической информации. Формы представления экономического документа. Текстовый документ. Табличное хранение информации. Базы данных. Системы управления базами данных (СУБД). Специфика постановки и решения экономических и коммерческих задач на ЭВМ.

Пакеты прикладных программ общего уровня. Пакет MS Office как объектно-ориентированная система. Реализация событийно-ориентированного подхода. Общая схема работы приложения MS Office.

Офисное программирование. Macrorecorder. Шаблоны документов. Сложный документ и язык VBA.

Тема 14. Подготовка текстовых документов. Текстовый процессор MS Word

Основные возможности текстового процессора Word.

Модель документа. Соразмерность частей документа. Рубрикация документа. Нумерация текста. Иерархическое расположение составных частей. Понятие «структура документа». Гипертекст и гипертекстовые модели.

Построение документа. Основные параметры документа. Разбиение документа на разделы. Внешний вид документа.

Технология создания документа. Основные этапы: анализ работы и планирование работы; определение рабочего места; ввод и редактирование текста; форматирование текста; компоновка страницы; определение структуры документа.

Ввод и редактирование текста.

Форматирование документа. Понятия «форматирование» и «формат». Способы форматирования. Уровни форматирования: форматирование символов; форматирование абзаца; форматирование раздела.

Работа со стилями. Стилль. Операции со стилями. Библиотека стилей. Поиск и применение стилей.

Шаблоны. Шаблон Normal. Уровни иерархии шаблонов. Подключение шаблонов. Организатор приложения Word. Создание и изменение шаблонов.

Компоновка страниц. Связь и внедрение объектов (технология OLE). Работа с графическими объектами. Вычисления и использование специальных функций: поля; калькулятор Word; сложные вычисления и Excel. Создание сложной страницы.

Сложный документ. Перекрестные ссылки. Заголовки. Обычные и концевые сноски. Указатели и оглавление. Структура документа. Режим структуры.

Большой документ. Использование главных документов для управления большими документами. Средства для создания гипертекста.

Работа с документами. Анализ документов экономической деятельности. Общие и специальные. Типовые и оригинальные. Создание библиотеки документов. Команды Word для управления файлами. Печать документа.

Тема 15. Табличное хранение данных. Табличный процессор MS Excel

Понятие «электронная таблица». Программные средства создания и использования электронных таблиц. Табличный процессор MS Excel. Основные понятия и возможности.

Работа с данными рабочего листа. Типы данных. Ввод данных. Редактирование данных.

Форматирование данных. Формат. Виды форматов. Стандартные форматы. Пользовательские форматы. Использование стилей. Автоформат. Шаблоны.

Построение формул. Формула. Ссылка на ячейку или группу ячеек. Ввод ссылок в ячейку. Использование имен. Выражения. Операнды. Порядок выполнения действий в формуле. Относительные, абсолютные и смешанные ссылки. Копирование и перемещение формул.

Функции рабочего листа. Функция. Встроенные функции. Вложенные функции. Ввод функции в формулу.

Массивы. Задание массива. Формула массива и ее ввод. Массив констант. Использование специальных функций для работы с массивами.

Решение задач со встроенными функциями. Математические задачи. Текстовые функции. Инженерные функции. Индексные функции.

Графическое представление данных рабочего листа. Диаграмма. Типы диаграмм. Создание диаграммы. Форматирование диаграммы.

Работа с диаграммой. Сложные данные и комбинированные диаграммы.

Этапы и особенности построения моделей электронных таблиц. Понятия «надстройка» и «пакет анализа». Геометрические модели. Финансовые вычисления. Оптимизационные задачи.

Информационные модели и организация списков. Структура списка. Использование средств заполнения таблицы. Использование формы ввода, поиска, просмотра и удаления записей списка. Фильтрация данных. Автофильтр. Расширенный фильтр. Сортировка данных списка. Функции для работы с данными списка.

Раздел 5. Перспективы развития информатики и вычислительной техники

Тема 16. Развитие и использование информационных технологий

Направления развития информационной деятельности в условиях массовой информатизации. Пути и проблемы создания информационного общества. Справочные информационные системы. Основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну. Методы защиты информации.

Локальные и глобальные сети. Internet-технологии: возможности, проблемы и стандарты. Единый стандарт TCP/IP. Адреса в Internet. Ресурсы Internet. WWW. Гипертекстовая ссылка. Гипертекст. Язык гипертекстовой разметки - HTML. Базы данных в Internet. Доступ к ресурсам Internet.. Браузеры. Internet. Microsoft Internet Explorer. Окно Internet Explorer. Поиск в сети. Релевантность документов. Электронная почта. Телеконференции и группы новостей.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

На первом курсе студентами выполняется контрольная работа №1 (по математике), на втором курсе – контрольная работа № 2 (по информатике). Каждая контрольная работа должна включать:

- титульный лист;
- содержание (с указанием страниц);
- ответы на теоретические вопросы (в контрольной работе по информатике); ответ на каждый вопрос желательно начинать с новой страницы);
- практическое задание, включающее задание по математике (на 1 курсе); задание по информатике (на 2 курсе), выполняемое на компьютере;
- список использованной литературы.

Контрольная работа сдается в методический кабинет университета, проверяется преподавателем и после этого защищается.

Задания контрольной выбираются в соответствии с двумя последними цифрами зачетной книжки студента (табл. 1): первые две строки соответствуют номерам теоретических вопросов, а третья строка – номеру практического задания.

Контрольная работа № 1 (по математике) состоит только из практического задания, номер которого выбирается из третьей строки таблицы 1.

Контрольная работа № 2 (по информатике) состоит из двух теоретических вопросов и практического задания.

Контрольные работы могут быть выполнены как в рукописном варианте, так и с использованием текстового редактора MS Word.

Для выполнения контрольных работ необходимо сначала ознакомиться с литературными источниками. Кроме рекомендованных литературных источников можно воспользоваться информацией, найденной в Интернете. Подготовленные ответы должны быть хорошо структурированы, основные положения выделены, например, курсивом, полужирным начертанием, перечисление оформлено в виде списков и т.д. При необходимости следует использовать поясняющие примеры, рисунки, схемы и т.д.

Таблица 1

Таблица выбора номеров вопросов и задач контрольной работы

		Последняя цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		49	50	51	52	1	2	3	4	5	6
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
		6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
	3	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
27		28	29	30	31	32	33	34	35	36	
10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	
	47	48	49	50	51	52	51	50	49	48	
	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	
6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
7	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
	37	36	35	34	33	32	31	30	28	29	
	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	
8	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	
	5	6	9	10	1	2	3	4	5	6	
9	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

4.1. Контрольная работа № 1 (Математика)

Контрольная работа № 1 состоит только из практического задания, которое в свою очередь включает 9 задач по различным темам дисциплины. Примеры решения задач приведены ниже.

Методические указания к решению задачи 1

Основные формулы

1. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1; y_1)$ и $B(x_2; y_2)$:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

2. Деление отрезка пополам (нахождение середины отрезка):

$$x_c = \frac{x_1 + x_2}{2}; \quad y_c = \frac{y_1 + y_2}{2}.$$

3. Угловой коэффициент прямой: $k = \operatorname{tg} \alpha$, где α - угол, наклона прямой к оси Ox , $0 \leq \alpha < \pi$.

4. Уравнение прямой с угловым коэффициентом: $y = kx + b$.

5. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку $(x_0; y_0)$ в данном направлении (уравнение пучка прямых):

$$y - y_0 = k(x - x_0).$$

6. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки

$$(x_1; y_1) \text{ и } (x_2; y_2): \quad \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}; \quad y_2 \neq y_1; \quad x_2 \neq x_1.$$

7. Общее уравнение прямой $Ax + By + C = 0$, его частные случаи: $Ax + By = 0$, $Ax + B = 0$, $By + C = 0$.

8. Угол между двумя прямыми: $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 \cdot k_1}$,

где k_1 и k_2 - угловые коэффициенты данных прямых.

9. Условие параллельности двух прямых: $k_1 = k_2$.

10. Условие перпендикулярности двух прямых: $k_1 = -\frac{1}{k_2}$.

11. Расстояние от точки $(x_0; y_0)$ до прямой $Ax + By + C = 0$:

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Обратите внимание, что уравнение прямой, в каком бы виде оно ни было записано, является уравнением первой степени.

Пример

Даны вершины треугольника $A(2;1)$, $B(-4;4)$, $C(-1;5)$.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны AB ;
- 2) внутренний угол A в радианах с точностью до 0,001;
- 3) уравнение высоты CD , проведенной через вершину C ;
- 4) уравнение медианы BE , проведенной через вершину B ;
- 5) точку пересечения высоты CD и медианы BE ;
- 6) длину высоты, опущенной из вершины C .

Решение. Начнем решение задачи с выполнения чертежа (рис.1). Построим точки $A(2;1)$, $B(-4;4)$, $C(-1;5)$ в прямоугольной системе координат и, соединив их отрезками прямых, получим треугольник ABC . Проведем высоту CD и медиану BE , уравнения которых нужно найти.

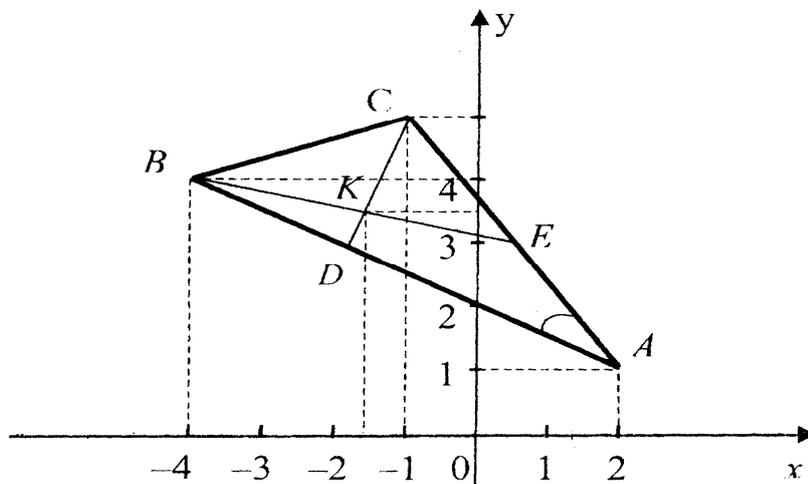


Рис. 1.

1) Длину стороны AB находим как расстояние между двумя точками $A(2;1)$ и $B(-4;4)$ по формуле:

$$|AB| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} =$$

$$= \sqrt{(-4-2)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{36+9} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5} \approx 6,7$$

2) При ответе на вопрос пункта 2 (найти внутренний угол) воспользуемся чертежом. Отметим искомый угол А дугой и на ней поставим стрелку, показывающую направление, противоположное движению часовой стрелки. Первой будет та прямая, от которой, второй - та, к которой направлена стрелка. Так, на рис.1 первая прямая АС, вторая - АВ.

Следовательно, в формуле $tg\varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 k_1}$ надо положить $k_1 = k_{AC}$ и $k_2 = k_{AB}$

Найдем указанные угловые коэффициенты прямых. Для этого нет необходимости составлять их уравнения, проще воспользоваться формулой, где угловой коэффициент прямой находится по координатам двух ее точек:

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\text{Так, в нашем примере: } k_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{4-1}{-4-2} = \frac{3}{-6} = -\frac{1}{2}$$

$$k_{AC} = \frac{y_C - y_A}{x_C - x_A} = \frac{5-1}{-1-2} = -\frac{4}{3}$$

$$\text{тогда } tgA = \frac{-\frac{1}{2} - \left(-\frac{4}{3}\right)}{1 + \left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{4}{3}\right)} = \frac{-\frac{1}{2} + \frac{4}{3}}{1 + \frac{2}{3}} = \frac{\frac{5}{6}}{\frac{5}{3}} = 0,5000.$$

Заметим, что $tg A > 0$, так как угол А - острый.

Из таблицы (например, Брадиса) видно, что такое значение тангенса соответствует углу $\angle A = 26^{\circ}34'$.

Обратите внимание на то, что ответ следует дать в радианах. Для перевода градусов в радианы можно воспользоваться соответствующими таблицами либо формулой :

$$\alpha = \frac{\pi \alpha^{\circ}}{180^{\circ}} \approx \frac{3,14159 \alpha^{\circ}}{180} \approx 0,01745 \cdot \alpha \text{ (радиан), где } \alpha^{\circ} \text{ - угол в градусах.}$$

Итак, в радианах угол $\angle A = 26^{\circ}34' \cdot 0,01745 = 26 \frac{34}{60} \cdot 0,01745 =$
 $= 26,5667 \cdot 0,01745 = 26,5667 \cdot 0,01745 = 0,464 \text{ рад.}$

3) Составим уравнение высоты CD. Высота CD перпендикулярна стороне AB. Угловым коэффициентом прямой AB был найден ранее:

$$k_{AB} = -1/2$$

По условию перпендикулярности двух прямых

$$k_{CD} = -\frac{1}{k_{AB}} = -\frac{1}{-1/2} = 2.$$

Уравнение высоты CD составим по известной точке C (-1;5) и найденному угловому коэффициенту, воспользовавшись уравнением пучка прямых:

$$\begin{aligned} y - y_0 &= k(x - x_0); \\ y - 5 &= 2(x + 1) \end{aligned}$$

Ответ обычно дают в виде уравнения с целыми коэффициентами и с правой частью, равной нулю.

Преобразуем полученное уравнение:

$$\begin{aligned} y - 5 &= 2x + 2; \\ 2x - y + 7 &= 0 \quad (CD). \end{aligned}$$

Замечание. Возьмите себе за правило проверять полученные результаты, причем это следует делать не простым повторением проделанных действий, а каким-либо другим способом. Например, полученное уравнение высоты CD проверьте, подставив в него координаты точки C, при этом должно получиться тождество.

Действительно: $2(-1) - 5 + 7 = 0$.

4) Уравнение медианы BE, проведенной из вершины B, составляется по координатам двух точек B и E. Координаты точки B известны, а координаты точки E находим как координаты середины отрезка AC по формулам деления отрезка пополам:

$$x_E = \frac{x_A + x_C}{2}; \rightarrow y_E = \frac{y_A + y_C}{2}$$

В рассматриваемой задаче $x_E = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2}; y_E = \frac{1+5}{2} = 3.$

Имея две точки B(-4;4) и E $\left(\frac{1}{2};3\right)$, запишем уравнение BE:

$$\frac{x - x_E}{x_B - x_E} = \frac{y - y_E}{y_B - y_E};$$

а именно:
$$\frac{x - \frac{1}{2}}{-4 - \frac{1}{2}} = \frac{y - 3}{4 - 3}; \quad \frac{2x - 1}{-9} = \frac{y - 3}{1};$$

$$2x - 1 = -9y + 27; \quad 2x + 9y - 28 = 0 \quad (\text{BE})$$

5) Координаты точки пересечения высоты CD и медианы BE найдем, решив систему уравнений CD и BE:

$$\begin{cases} 2x - y + 7 = 0 \\ 2x + 9y - 28 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2x + 7 \\ 2x + 9(2x + 7) - 28 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2x + 7 \\ 20x + 35 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -35/20 = -1,75 \\ y = 2 \cdot (-1,75) + 7 = 7 - 3,5 = 3,5 \end{cases}$$

Итак, $K(-1,75; 3,5)$, что соответствует чертежу на рис. 1.

6) Длина высоты CD есть расстояние от вершины C до стороны AB. Поэтому длину высоты находим по формуле расстояния от точки $(x_0; y_0)$ до прямой $Ax + By + C = 0$:

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}.$$

В данной задаче C (-1;5), а уравнение стороны AB можно составить, используя уравнение пучка прямых:

$$y - y_A = k_{AB}(x - x_A), \quad \text{где } A(2;1) \text{ и } k_{AB} = -\frac{1}{2}$$

$$y - 1 = -\frac{1}{2}(x - 2)$$

$$2y - 2 = -x + 2$$

$$x + 2y - 4 = 0 \quad (\text{AB}).$$

$$\text{Тогда } |CD| = \frac{|x_C + 2y_C - 4|}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{|-1 + 2 \cdot 5 - 4|}{\sqrt{5}} = \frac{5}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} \approx 2,24.$$

Методические указания к решению задачи 2

Основные формулы

Определение 1. Матрицей размера $(m \times n)$ называется прямоугольная таблица чисел, расположенных в (m) строках и (n) столбцах. Например, матрица $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ имеет размер (2×4) . В общем виде матрицу размера $(m \times n)$ записывают так:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Числа a_{ij} ($i=1,2,\dots,m$), ($j=1,2,\dots,n$), входящие в состав данной матрицы, называются ее элементами. Индекс i указывает номер строки, в которой находится элемент, j – номер столбца.

Часто для сокращения матрицу обозначают так:

$$A = (a_{ij}), B = (b_{ij}), C = (c_{ij}), \dots,$$

где a_{ij} , b_{ij} , c_{ij} – элементы соответствующих матриц.

Определение 2. Матрица, в которой число строк равняется числу столбцов ($m=n$). Число ее строк (столбцов) называется порядком квадратной матрицы. Квадратная матрица порядка (n) имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

Для квадратной матрицы вводятся понятия главной и побочной диагоналей. Главной диагональю квадратной матрицы называют диагональ $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$, идущую из левого верхнего угла этой матрицы в ее правый нижний угол. Побочной диагональю называется диагональ $a_{n1}, a_{(n-1)2}, \dots, a_{1n}$, идущая из левого нижнего угла в правый верхний угол.

Для квадратных матриц вводится важнейшая числовая характеристика, которую называют определителем (детерминантом) и часто обозначают одним из символов: Δ , $\det A$, $|A|$.

Рассмотрим сначала квадратную матрицу второго порядка. Ее определителем называется число, равное разности произведений элементов, стоящих на главной и побочной диагоналях:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}.$$

Например: $\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ -3 & 5 \end{vmatrix} = (-2) \cdot 5 - (-3) \cdot 1 = -10 + 3 = -7.$

Рассмотрим теперь определитель произвольного порядка.

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Определение 3. Минором элемента a_{ij} определителя n -го порядка называется определитель $(n-1)$ -го порядка, получающийся из данного определителя вычеркиванием i -ой строки и j -го столбца.

Определение 4. Алгебраическим дополнением A_{ij} элемента a_{ij} называется минор, взятый со знаком $(-1)^{i+j}$: $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$.

Определение 5. Определитель произвольного порядка n равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения:

$$\Delta = a_{i1} \cdot A_{i1} + a_{i2} \cdot A_{i2} + \dots + a_{in} \cdot A_{in} = a_{1j} \cdot A_{1j} + a_{2j} \cdot A_{2j} + \dots + a_{nj} \cdot A_{nj}.$$

Пример

Пусть $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -2 \end{vmatrix}$. Найти M_{12} , A_{12} , Δ .

$$M_{12} = \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 2 & -2 \end{vmatrix} = 4 - 6 = -2. \quad A_{ij} = (-1)^{i+j}(-2) = 2.$$

Раскроем определитель по первой строке:

$$\Delta = 3 \cdot (-1)^2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -2 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^3 \cdot \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 2 & -2 \end{vmatrix} + 1 \cdot (-1)^4 \cdot \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} = 3 \cdot (-2) + 2 \cdot (4 - 6) + (-2) = -12.$$

Таким образом, вычисление определителя произвольного порядка n сводится к вычислению определителей $(n-1)$ -го порядка. Их вычисление сводится к вычислению определителей $(n-2)$ -го порядка и так далее до определителей второго порядка, которые вычисляются по известному правилу.

Определение 6. Системой линейных алгебраических уравнений называется система вида

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \quad (1)$$

Здесь x_1, x_2, \dots, x_n – неизвестные; $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$ – заданные числа, которые называют коэффициентами системы; b_1, b_2, \dots, b_m – также известные числа, которые называют свободными членами системы.

Решением системы (1) называется любая совокупность значений неизвестных $x_1 = \alpha_1, x_2 = \alpha_2, \dots, x_n = \alpha_n$, при подстановке которых в систему все ее уравнения обращаются в тождества (верные равенства).

Матрица $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$ называется матрицей системы.

Матрица $B = \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} & b_m \end{array} \right)$ называется расширенной

матрицей системы.

Системы (n) линейных уравнений с (n) неизвестными.

Формулы Крамера

При решении задач часто приходится иметь дело с системами уравнений, у которых число уравнений равно числу неизвестных, то есть с системами вида

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases} \quad (2)$$

Предположим, что определитель, составленный из коэффициентов при неизвестных системы (2) (определитель системы), отличен от нуля:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} \neq 0.$$

При соблюдении этих условий найдем решение:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad \dots \quad x_n = \frac{\Delta_n}{\Delta}. \quad (3)$$

Формулы (3) называются *формулами Крамера*, в них Δ_i – определители, получающиеся из определителя Δ заменой i -го столбца столбцом свободных членов.

Отметим еще раз, что формулы Крамера можно использовать только для решения систем линейных уравнений, у которых число уравнений равно числу неизвестных и определитель системы $\Delta \neq 0$.

Пример

Решить систему

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 7 \\ -x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 21. \end{cases}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -5 & 2 \\ -1 & -1 & 1 \\ -1 & -2 & -2 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -2 \end{vmatrix} + 5 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -2 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} -1 & -1 \\ -1 & -2 \end{vmatrix} = 4 + 15 + 2 = 21,$$

$\Delta \neq 0$, следовательно, система имеет единственное решение:

$$\Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} 7 & -5 & 2 \\ 2 & -1 & 1 \\ 21 & -2 & -2 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -2 \end{vmatrix} + 5 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 21 & -2 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 21 & -2 \end{vmatrix} = 28 - 125 + 34 = -63,$$

$$\Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} 1 & 7 & 2 \\ -1 & 2 & 1 \\ -1 & 21 & -2 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 21 & -2 \end{vmatrix} - 7 \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -2 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 21 \end{vmatrix} = -25 - 21 - 38 = -84,$$

$$\Delta_{x_3} = \begin{vmatrix} 1 & -5 & 7 \\ -1 & -1 & 2 \\ -1 & -2 & 21 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 21 \end{vmatrix} + 5 \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 21 \end{vmatrix} + 7 \begin{vmatrix} -1 & -1 \\ -1 & -2 \end{vmatrix} = -17 - 95 + 7 = -105.$$

$$x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta} = \frac{-63}{21} = -3; \quad x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta} = \frac{-84}{21} = -4; \quad x_3 = \frac{\Delta_{x_3}}{\Delta} = \frac{-105}{21} = -5.$$

Проверка: $-3 + 20 - 10 = 7$
 $3 + 4 - 5 = 2$
 $3 + 8 + 10 = 21$

Все три уравнения при подстановке в них $x_1 = -3$, $x_2 = -4$, $x_3 = -5$ обратились в очевидные равенства, значит, единственное решение найдено верно.

Ответ: $x_1 = -3$, $x_2 = -4$, $x_3 = -5$.

Методические указания к решению задачи 3

Основные формулы

Свойства производных.

Пусть u и v две функции, тогда

$$(u+v)' = u' + v'$$

$$(u-v)' = u' - v'$$

$$(u \cdot v)' = u' \cdot v + uv'$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

Заметим, что:

а) производная постоянной равна нулю: $C' = 0$.

б) постоянный множитель выносится за знак производной:

$$(cu)' = c \cdot u'$$

Производные основных элементарных функций

$$1. (x^\alpha)' = \alpha \cdot x^{\alpha-1}$$

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

$$2. (a^x)' = a^x \ln a$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$3. (\log_a x)' = \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{\ln a}$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$4. (\sin x)' = \cos x$$

$$5. (\cos x)' = -\sin x$$

$$6. (\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$7. (\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

$$8. (\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$9. (\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$10. (\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$$

$$1. (u^\alpha)' = \alpha u^{\alpha-1} \cdot u'$$

$$(\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u'$$

$$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{1}{u^2} \cdot u'$$

$$2. (a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u'$$

$$(e^u)' = e^u \cdot u'$$

$$3. (\log_a u)' = \frac{1}{u} \cdot \frac{1}{\ln a} \cdot u'$$

$$(\log u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$$

$$4. (\sin u)' = \cos u \cdot u'$$

$$5. (\cos u)' = -\sin u \cdot u'$$

$$6. (\operatorname{tg} u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$$

$$7. (\operatorname{ctg} u)' = -\frac{u'}{\sin^2 u}$$

$$8. (\arcsin u)' = \frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$$

$$9. (\arccos u)' = -\frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$$

$$10. (\operatorname{arctg} u)' = \frac{u'}{1+u^2}$$

$$11. (\operatorname{arccotg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$$

$$11. (\operatorname{arccotg} u)' = -\frac{u'}{1+u^2}$$

Пример

Найти производные заданных функций:

$$а) y = \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 3 \right)^5;$$

$$б) y = \ln^9 \sqrt[9]{\left(\frac{1+9x}{x^9+3} \right)^5};$$

$$в) y = \arccos \sqrt{1-x^2};$$

$$г) y = 2^{\operatorname{ctgx}} - x^2 \cdot \cos 5x.$$

При вычислении производных нужно пользоваться приведенной выше таблицей производных.

$$а) y = \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 3 \right)^5.$$

Данную функцию y можно записать в виде степенной функции:

$$y = u^5, \text{ где } u = 4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 3 \text{ и, следовательно, } y' = 5u^4 \cdot u'.$$

$$\text{Заметим, что } \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} = \frac{6}{x^3 \cdot x^{1/2}} = \frac{6}{x^{7/2}} = 6 \cdot x^{-7/2},$$

$$\text{значит, } u = 4x^3 - 6 \cdot x^{-7/2} - 3.$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } y' &= 5 \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \sqrt{x}} - 3 \right)^4 \cdot \left(4x^3 - 6x^{-7/2} - 3 \right)' = \\ &= 5 \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 3 \right)^4 \cdot \left(4 \cdot 3x^2 - 6 \cdot \left(-\frac{7}{2} \right) \cdot x^{-9/2} - 0 \right) = \\ &= 5 \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \cdot \sqrt{x}} - 3 \right)^4 \cdot \left(12x^2 + 21 \cdot x^{-9/2} \right) = \\ &= 5 \left(4x^3 - \frac{6}{x^3 \sqrt{x}} - 3 \right)^4 \cdot \left(12x^2 + \frac{21}{x^4 \cdot \sqrt{x}} \right). \end{aligned}$$

$$б) y = \ln^9 \sqrt[9]{\left(\frac{1+9x}{x^9+3} \right)^5}.$$

Прежде чем искать производную данной функции, преобразуем ее, воспользовавшись правилами логарифмирования степени и дроби:

$$\ln a^n = n \cdot \ln a \quad \text{и} \quad \ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b \quad (a > 0, b > 0).$$

Тогда

$$\begin{aligned} y &= \ln \left(\frac{1+9x}{x^9+3} \right)^{\frac{5}{9}} = \frac{5}{9} \ln \frac{1+9x}{x^9+3} = \\ &= \frac{5}{9} [\ln(1+9x) - \ln(x^9+3)]. \end{aligned}$$

Воспользуемся формулой $(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$, где $u = 1+9x$ для первого и $u = x^9+3$ для второго слагаемого.

$$\begin{aligned} \text{Тогда } y' &= \frac{5}{9} \cdot \left[\frac{1}{1+9x} \cdot (1+9x)' - \frac{1}{x^9+3} \cdot (x^9+3)' \right] = \\ &= \frac{5}{9} \left(\frac{1}{1+9x} \cdot 9 - \frac{1}{x^9+3} \cdot 9x^8 \right) = 5 \left(\frac{1}{1+9x} - \frac{x^8}{x^9+3} \right). \end{aligned}$$

$$\text{в) } y = \arccos \sqrt{1-x^2}.$$

Данную функцию можно записать как: $y = \arccos u$,

$$\text{где } u = \sqrt{1-x^2}.$$

$$\text{Тогда } y' = \frac{-1}{\sqrt{1-(\sqrt{1-x^2})^2}} \cdot (\sqrt{1-x^2})'$$

Для отыскания последней производной применим формулу:

$$(\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u', \quad \text{где } u = 1-x^2.$$

Значит,

$$\begin{aligned} y' &= - \frac{1}{\sqrt{1-(1-x^2)}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{1-x^2}} \cdot (1-x^2)' = - \frac{1}{\sqrt{x^2}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{1-x^2}} \cdot (0-2x) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{x^2}} \frac{2x}{2\sqrt{1-x^2}} = \frac{x}{\sqrt{x^2(1-x^2)}}; \end{aligned}$$

$$\text{г) } y = 2^{\text{ctg } x} - x^2 \cdot \cos 5x.$$

Воспользуемся формулами $(2^u)' = 2^u \cdot \ln 2 \cdot u'$ и $(u \cdot v)' = u'v + uv'$;

$$\begin{aligned}
y' &= 2^{\operatorname{ctg} x} \cdot \ln 2 \cdot (\operatorname{ctg} x)' - [(x^2)' \cdot \cos 5x + x^2 \cdot (\cos 5x)'] = \\
&= 2^{\operatorname{ctg} x} \cdot \ln 2 \left(-\frac{1}{\sin^2 x} \right) - [2x \cdot \cos 5x + x^2 \cdot (-\sin 5x) \cdot (5x)'] = \\
&= -\frac{\ln 2}{\sin^2 x} \cdot 2^{\operatorname{ctg} x} - 2x \cdot \cos 5x + 5x^2 \cdot \sin 5x.
\end{aligned}$$

Методические указания к решению задачи 4

Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 16$ и построить ее график.

Исследование будем проводить по следующей схеме:

1) Область определения функции.

В нашем примере это множество всех действительных чисел, то есть $x \in (-\infty; +\infty)$.

2) Четность и нечетность функции:

$$f(-x) = (-x)^3 - 9(-x)^2 + 24(-x) - 16 = -x^3 - 9x^2 - 24x - 16 \neq \pm f(x).$$

Видим, что $f(-x) \neq f(x)$ и $f(-x) \neq -f(x)$, значит, функция свойствами четности или нечетности не обладает. Делаем вывод, что график функции не будет симметричен ни относительно оси Oy , ни относительно начала координат.

3) Периодичность функции.

Данная функция не является периодической, как многочлен.

4) Непрерывность функции.

На всей области определения данная функция является непрерывной как многочлен.

5) Поведение функции на концах области определения.

Концами области определения являются « $-\infty$ » и « $+\infty$ », так как $x \in (-\infty; +\infty)$.

Найдем пределы функции при $x \rightarrow \pm\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (x^3 - 9x^2 + 24x - 16) = \lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 \left(1 - \frac{9}{x} + \frac{24}{x^2} - \frac{16}{x^3} \right) = +\infty;$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (x^3 - 9x^2 + 24x - 16) = \lim_{x \rightarrow -\infty} x^3 \left(1 - \frac{9}{x} + \frac{24}{x^2} - \frac{16}{x^3} \right) = -\infty,$$

таким образом, знак бесконечности определяется знаком старшего члена x^3 . Это означает, что слева график функции уходит неограниченно вниз, а справа - неограниченно вверх.

6) Интервалы монотонности и точки экстремумов.

Найдем точки, подозрительные на экстремум. Согласно необходимого условия экстремума: в точках экстремума производная равна нулю или не существует.

Находим производную: $y' = 3x^2 - 18x + 24$. Она существует при любых x . Решим уравнение $y' = 0$:

$$3x^2 - 18x + 24 = 0; \quad x^2 - 6x + 8 = 0; \quad D = 36 - 32 = 4;$$
$$x_{1,2} = \frac{6 \pm 2}{2} = 3 \pm 1; \quad x_1 = 2; \quad x_2 = 4.$$

Тогда можно записать: $y' = 3(x-2)(x-4)$.

Точки $x=2$ и $x=4$ являются критическими. Они делят область определения на интервалы монотонности функции (интервалы возрастания и убывания). Изобразим их на числовой оси (рис.2). Это интервалы $(-\infty; 2); (2; 4); (4; +\infty)$.

Поведение функции на каждом интервале определяется знаком производной y' : если $y' < 0$, то функция убывает, если $y' > 0$, то функция y возрастает.

Для определения знака производной на каждом интервале достаточно взять любое значение x из этого интервала и подставить в производную $y' = 3(x-2)(x-4)$.

а) На интервале $(-\infty; 2)$, возьмем любое x , например $x=0$, и подставим в производную $y'(0) = 3(0-2)(0-4) = 24$. Получили $y'(0) > 0$, следовательно функция y возрастает на интервале $(-\infty; 2)$.

б) На интервале $(2; 4)$ возьмем $x=3$, подставим в выражение для y' , получим $y'(3) = 3(3-2)(3-4) < 0$, следовательно, на интервале $(2; 4)$ функция убывает.

в) На интервале $(4; +\infty)$ возьмем $x=5$, видим, что $y'(5) = 3(5-2)(5-4) > 0$, следовательно, на интервале $(4; +\infty)$ функция возрастает.

Знаки производной y' проставлены на рис. 6 около каждого интервала.

Замечаем, что при переходе через точку $x=2$ производная меняет знак, с (+) на (-). Это означает, что в точке $x=2$ функция имеет максимум (на основании достаточного условия существования экстремума). Найдем значение y при $x=2$:

$$y_{\max} = y(2) = 2^3 - 9 \cdot 2^2 + 24 \cdot 2 - 16 = 8 - 36 + 48 - 16 = 4.$$

Значит, точка максимума $(2; 4)$.

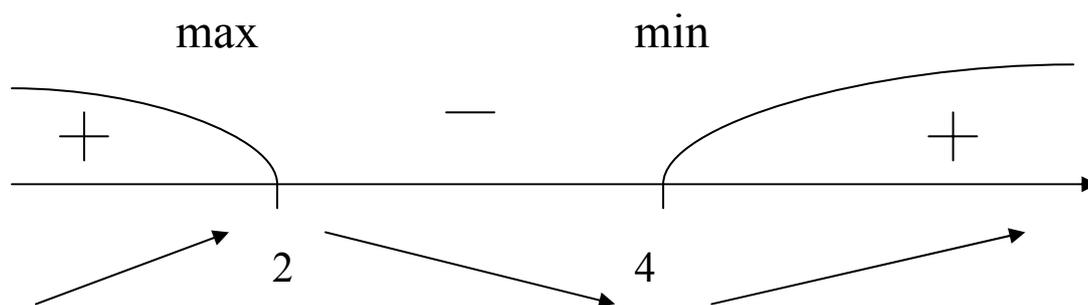


Рис. 2.

При переходе через точку $x=4$ производная меняет знак с (-) на (+). Это означает, что при $x=4$ функция имеет минимум:

$$y_{\min} = y(4) = 4^3 - 9 \cdot 4^2 + 24 \cdot 4 - 16 = 0.$$

Точка минимума (4;0).

7) Интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба.

Это исследование проводится с помощью второй производной.

Найдем точки, подозрительные на перегиб, используя необходимое условие перегиба: в точках перегиба вторая производная либо равна нулю, либо не существует.

Так как $y' = 3x^2 - 18x + 24$, то $y'' = 6x - 18$ и существует при любых x . Приравняем вторую производную нулю и найдем корни уравнения $6x - 18 = 0$. Отсюда $x = 3$ - точка, подозрительная на перегиб.

Точка $x = 3$ делит область определения $(-\infty; +\infty)$ на интервалы:

$$(-\infty; 3) \text{ и } (3; +\infty).$$

Определим знаки второй производной на этих интервалах.

Если на интервале $y'' > 0$, то график вогнутый, если $y'' < 0$, то график выпуклый (на основании достаточного условия выпуклости и вогнутости).

а) На интервале $(-\infty; 3)$ возьмем, например, $x = 1$, подставим во вторую производную $y'' = 6(x - 3)$, получим $y''(1) = 6(1 - 3) < 0$, значит, при $x \in (-\infty; 3)$ график функции выпуклый.

б) На интервале $(3; +\infty)$ берем, например, $x = 5$, подставим в y'' , получим $y''(5) = 6(5 - 3) > 0$, значит, при $x \in (3; +\infty)$ график функции вогнутый.

откуда $x_1=1; x_2=4; x_3=4$.

Таким образом, график функции пересекает ось OX в точках $(1;0)$ и $(4;0)$.

9) Дополнительные точки.

Для более точного построения графика можно найти несколько дополнительных точек. Например, найдем y при $x=5$:

$$y(5) = 5^3 - 9 \cdot 5^2 + 24 \cdot 5 - 16 = 4. \text{ Получим точку } K(5;4).$$

Выпишем результаты исследования функции

$$y = x^3 - 9x^2 + 24x - 16.$$

- 1) Область определения $(-\infty; +\infty)$.
- 2) $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} y = \pm\infty$.
- 3) Функция возрастает при $x \in (-\infty; 2) \cup (4; +\infty)$
- 4) Функция убывает при $x \in (2; 4)$.
- 5) Точка $\max A(2; 4)$, точка $\min B(4; 0)$.
- 6) При $x \in (-\infty; 3)$ – график выпуклый, при $x \in (3; +\infty)$ – график вогнутый.
- 7) Точка перегиба $C(3; 2)$.
- 8) Точки пересечения с осями координат: $(1; 0)$, $(4; 0)$, $(0; -16)$.
- 9) Дополнительная точка $K(5; 4)$.

Строим график функции (рис.3). Прежде всего, построим все характерные точки, точки пересечения с осями, точки экстремумов, точку перегиба и дополнительные точки.

В силу непрерывности функции соединим все построенные точки плавной кривой, продолжив график влево и вправо согласно поведению функции на концах области определения

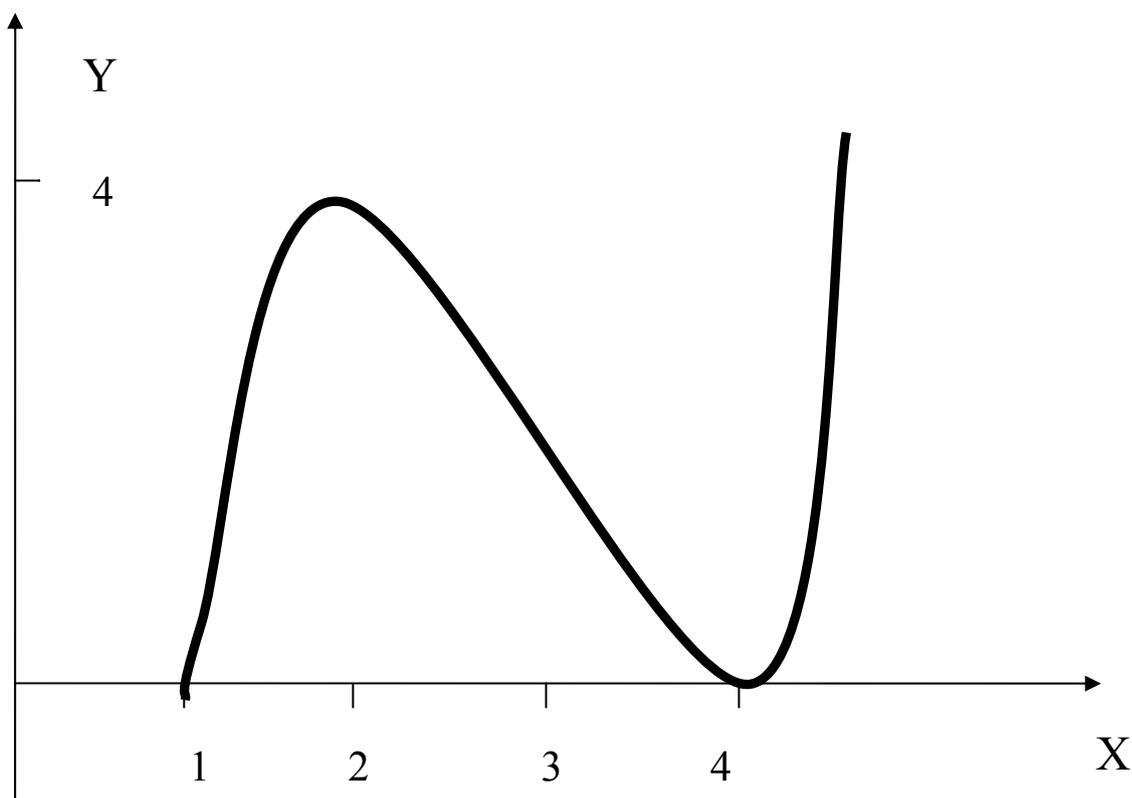


Рис. 3. График функции $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 16$

Методические указания к решению задачи 5

Основные формулы

Интегрирование есть операция, обратная дифференцированию. $\int f(x) \cdot dx = F(x) + C$, где $F(x)$ -первообразная для подынтегральной функции $f(x)$, то есть $F'(x) = f(x)$, а C – произвольная постоянная. При интегрировании часто используют свойства неопределенного интеграла:

$$\int (f(x) \pm \varphi(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int \varphi(x) dx$$

$$\int k \cdot f(x) dx = k \int f(x) dx, \text{ где } k = \text{const.}$$

Идея интегрирования заключается в том, чтобы свести данный интеграл к одному из табличных интегралов. Поэтому, приступая к решению задач, ознакомьтесь с таблицей интегралов.

1. $\int dx = x + c$

$$2. \int x^\alpha \cdot dx = \frac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1} + c, \alpha \neq -1$$

$$3. \int \frac{dx}{x} = \ln|x| + c$$

$$4. \int e^x dx = e^x + c$$

$$5. \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$$

$$6. \int \sin x dx = -\cos x + c$$

$$7. \int \cos x dx = \sin x + c$$

$$8. \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + c$$

$$9. \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + c$$

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x + c$$

$$11. \int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctg} x + c$$

$$12. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin \frac{x}{a} + c$$

$$13. \int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$$

$$14. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \ln \left| x + \sqrt{x^2 \pm a^2} \right| + c$$

$$15. \int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + c$$

Формулы верны, когда x является независимой переменной, а также когда x является функцией другой переменной: $x=x(t)$.

Интегралы а) и б) в ваших контрольных работах берутся методом замены переменной (подстановкой).

При этом вводится новая переменная $t = \varphi(x)$, которая является функцией от x . Если новая переменная введена удачно, то в результате замены получаем табличные интегралы.

Некоторые рекомендации по введению новой переменной смотрите ниже в примерах.

Напомним формулу для нахождения дифференциала функции одной переменной:

$$dt = t' \cdot dx \quad \text{или} \quad dt = \varphi'(x) \cdot dx$$

Пример 1

Если под знаком интеграла содержится показательная функция, то за новую переменную t удобно принимать показатель степени, если под интегралом присутствует производная этого показателя с точностью до постоянного множителя.

$$\int 5x^2 e^{-x^3} dx = \left. \begin{array}{l} \text{обозначим} \\ t = -x^3 \\ dt = -3x^2 dx \\ x^2 dx = -\frac{1}{3} dt \end{array} \right| = \int 5e^t \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot dt = -\frac{5}{3} \int e^t dt = -\frac{5}{3} e^t + C = -\frac{5}{3} e^{-x^3} + C$$

В конце возвращаемся к старой переменной, подставив вместо t выражение $(-x^3)$.

Проверка. Если интеграл взят правильно, то производная от полученного результата равна подынтегральной функции:

$$\left(-\frac{5}{3} e^{-x^3} + C\right)' = -\frac{5}{3} \cdot (e^{-x^3})' + C' = -\frac{5}{3} \cdot e^{-x^3} \cdot (-x^3)' + 0 = -\frac{5}{3} e^{-x^3} \cdot (-3x^2) = 5x^2 \cdot e^{-x^3}, \text{ что}$$

и требовалось доказать.

Пример 2

Если под интегралом содержится логарифмическая функция, то удобно принять ее за новую переменную, если под знаком интеграла присутствует производная этой функции (с точностью до постоянного множителя).

$$\int \frac{\ln^3(2x-3)}{2x-3} \cdot dx = \left| \begin{array}{l} t = \ln(2x-3) \\ dt = \frac{1}{2x-3} \cdot 2dx; \\ \frac{1}{2x-3} dx = \frac{1}{2} dt \end{array} \right| = \int t^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot dt = \frac{1}{2} \int t^3 \cdot dt =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{t^4}{4} + C = \frac{1}{8} \ln^4(2x-3) + C;$$

Проверка:

$$\left[\frac{1}{8} \ln^4(2x-3) + C \right]' = \frac{1}{8} \cdot 4 \cdot \ln^3(2x-3) \cdot [\ln(2x-3)]' + 0 = \frac{1}{2} \ln^3(2x-3) \cdot \frac{1}{2x-3} (2x-3)' =$$

$$= \frac{1}{2} \ln^3(2x-3) \frac{1}{2x-3} \cdot 2 = \frac{\ln^3(2x-3)}{2x-3}.$$

Пример 3

Часто удобно обозначать за новую переменную знаменатель дроби подынтегральной функции.

$$\int \frac{2x + \cos x}{x^2 + \sin x} \cdot dx = \left| \begin{array}{l} t = x^2 + \sin x \\ dt = (2x + \cos x) \cdot dx \end{array} \right| = \int \frac{dt}{t} = \ln|t| + C = \ln|x^2 + \sin x| + C$$

Проверка:

$$\left(\ln|x^2 + \sin x| + C \right)' = \frac{1}{x^2 + \sin x} \cdot (x^2 + \sin x)' = \frac{2x + \cos x}{x^2 + \sin x}.$$

Пример 4

$$\int \operatorname{tg} 3x dx = \int \frac{\sin 3x}{\cos 3x} dx = \left| \begin{array}{l} t = \cos 3x \\ dt = -\sin 3x \cdot 3dx \\ \sin 3x dx = -\frac{1}{3} dt \end{array} \right| =$$

$$= \int -\frac{1}{3} \cdot \frac{dt}{t} = -\frac{1}{3} \int \frac{dt}{t} = -\frac{1}{3} \ln|t| + C = -\frac{1}{3} \ln|\cos 3x| + C.$$

Проверка:

$$\left[-\frac{1}{3} \ln |\cos 3x| + C \right]' = -\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\cos 3x} \cdot (\cos 3x)' = -\frac{1}{3} \frac{(-\sin 3x)(3x)'}{\cos 3x} = \operatorname{tg} 3x$$

Пример 5

Часто за новую переменную удобно взять подкоренное выражение, если под интегралом присутствует также его производная с точностью до постоянного множителя.

$$\int \sqrt[6]{3-4\cos 3x} \cdot \sin 3x dx = \left| \begin{array}{l} t = 3 - 4\cos 3x \\ dt = -4(-\sin 3x) \cdot 3 dx \\ \sin 3x \cdot dx = \frac{1}{12} dt \end{array} \right| = \int \sqrt[6]{t} \cdot \frac{1}{12} dt = \frac{1}{12} \int t^{\frac{1}{6}} \cdot dt =$$

$$\frac{1}{12} \cdot \frac{t^{\frac{7}{6}}}{\frac{7}{6}} + C = \frac{1}{14} \sqrt[6]{(3-4\cos 3x)^7} + C.$$

Проверка:

$$\begin{aligned} \left[\frac{1}{14} (3-4\cos 3x)^{\frac{7}{6}} + C \right]' &= \frac{1}{14} \cdot \frac{7}{6} \cdot (3-4\cos 3x)^{\frac{1}{6}} \cdot (3-4\cos 3x)' = \\ &= \frac{1}{12} \cdot (3-4\cos 3x)^{\frac{1}{6}} \cdot [0 - 4 \cdot (-\sin 3x)(3x)'] = \sqrt[6]{3-4\cos 3x} \cdot \sin 3x \end{aligned}$$

Пример 6

Подстановка выбирается аналогично предыдущему примеру.

$$\int \frac{7x^4 dx}{\sqrt[4]{2+x^5}} = \left| \begin{array}{l} t = 2 + x^5; \quad dt = 5x^4 dx \\ dt = d(2+x^5); \quad x^4 dx = \frac{1}{5} dt \end{array} \right| = \int \frac{7 \cdot \frac{1}{5} dt}{\sqrt[4]{t}} =$$

$$= \frac{7}{5} \int t^{-\frac{1}{4}} \cdot dt = \frac{7}{5} \cdot \frac{t^{\frac{3}{4}}}{\frac{3}{4}} + C = \frac{28}{15} \sqrt[4]{t^3} + C = \frac{28}{15} \sqrt[4]{(2+x^5)^3} + C.$$

Пример 7

Новая переменная иногда выбирается из следующих соображений: в знаменателе стоит разность постоянной и квадрата некоторой функции. Эту функцию мы принимаем за новую переменную, если в числителе присутствует ее производная (с точностью до постоянного множителя).

$$\begin{aligned} \int \frac{5x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}} &= \left| \begin{array}{l} t = x^4; \quad x^8 = t^2 \\ dt = 4x^3 dx; \quad x^3 dx = \frac{1}{4} dt \end{array} \right| = \int \frac{5 \cdot \frac{1}{4} dt}{\sqrt{1-t^2}} = \frac{5}{4} \int \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = \\ &= \frac{5}{4} \arcsin t + C = \frac{5}{4} \arcsin x^4 + C \end{aligned}$$

Пример 8

Подстановка выбирается аналогично предыдущему примеру.

$$\begin{aligned} \int \frac{x \cdot dx}{1+x^4} &= \int \frac{x \cdot dx}{1+(x^2)^2} = \left| \begin{array}{l} t = x^2; \quad x \cdot dx = \frac{1}{2} dt \\ dt = 2x dx \end{array} \right| = \int \frac{\frac{1}{2} dt}{1+t^2} \\ &= \frac{1}{2} \int \frac{dt}{1+t^2} = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} t + C = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} x^2 + C \end{aligned}$$

Пример 9

За новую переменную иногда выбирают функцию, стоящую в основании степени, если подынтегральное выражение содержит производную этой функции с точностью до постоянного множителя.

$$\begin{aligned} \int \frac{\arcsin^5 3x}{\sqrt{1-9x^2}} dx &= \left| \begin{array}{l} t = \arcsin 3x \\ dt = \frac{1}{\sqrt{1-9x^2}} \cdot 3 dx; \quad \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}} = \frac{1}{3} dt \end{array} \right| = \\ &= \int t^5 \cdot \frac{1}{3} dt = \frac{1}{3} \int t^5 dt = \frac{1}{3} \cdot \frac{t^6}{6} + C = \frac{1}{18} \arcsin^6 3x + C \end{aligned}$$

Пример 10

Подстановка выбирается аналогично предыдущему примеру.

$$\int \frac{e^{5x}}{(1+e^{5x})^3} dx = \left| \begin{array}{l} t = 1 + e^{5x} \quad e^{5x} dx = \frac{1}{5} dt \\ dt = e^{5x} \cdot 5 dx \end{array} \right| = \int \frac{\frac{1}{5} dt}{t^3} = \frac{1}{5} \int t^{-3} dt =$$

$$= \frac{1}{5} \cdot \frac{t^{-2}}{-2} + C = -\frac{1}{10t^2} + C = \frac{-1}{10(1+e^{5x})^2} + C$$

Сделайте самостоятельно проверку в примерах 6-10.

Интеграл из пункта в) вашей контрольной работы берется методом интегрирования «по частям». Этим методом интегрируются некоторые произведения, например, произведения степенной функции на логарифмическую или на показательную, или на тригонометрическую, или на обратные тригонометрические функции и др.

Интегрирование «по частям» производится по формуле

$$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du.$$

Чтобы воспользоваться этой формулой, следует один множитель в подынтегральном выражении обозначить за «u», а оставшийся множитель вместе с dx принять за «dv».

Для того, чтобы интеграл в правой части был проще данного интеграла, надо правильно выбрать «u» и «dv».

В интегралах, берущихся по частям, обычно логарифмическую и обратные тригонометрические функции принимают за «u». Если подынтегральная функция содержит произведение степенной функции на показательную или тригонометрическую, то за «u» принимается степенная функция.

Пример 11

$$\int \frac{\ln x}{\sqrt[3]{x^2}} dx = \left| \begin{array}{l} \int u dv = u \cdot v - \int v du \\ \text{принимаем:} \quad \text{находим:} \\ u = \ln x; \quad du = \frac{1}{x} dx \\ dv = \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}; \quad v = \int x^{-\frac{2}{3}} dx = \frac{x^{1/3}}{1/3} = 3\sqrt[3]{x} \end{array} \right| = \ln x \cdot 3\sqrt[3]{x} -$$

$$- \int 3 \cdot x^{1/3} \cdot \frac{1}{x} dx = 3\sqrt[3]{x} \ln x - 3 \int x^{-2/3} dx = 3\sqrt[3]{x} \cdot \ln x - 3 \cdot 3 \cdot \sqrt[3]{x} + C =$$

$$= 3\sqrt[3]{x} \cdot (\ln x - 3) + C$$

Пример 12

$$\int x \cdot \sin 5x dx = \left. \begin{array}{l} \int u dv = u \cdot v - \int v du \\ \text{принимаем :} \quad \text{находим :} \\ u = x. \quad \quad \quad du = dx \\ dv = \sin 5x \cdot dx; \quad v = \int \sin 5x \cdot dx = -\frac{1}{5} \cos 5x \end{array} \right| =$$
$$= x \cdot \left(-\frac{1}{5} \cos 5x \right) - \int -\frac{1}{5} \cos 5x \cdot dx = -\frac{1}{5} x \cdot \cos 5x + \frac{1}{5} \int \cos 5x \cdot dx =$$
$$= -\frac{x}{5} \cos 5x + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \int \cos 5x \cdot d(5x) = -\frac{x}{5} \cos 5x + \frac{1}{25} \sin 5x + C.$$

Обязательно сделайте проверку в примерах 11-12.

Методические указания к решению задачи 6

Основные формулы

В этих задачах используется определенный интеграл, который вычисляется по формуле Ньютона-Лейбница.

$$\int_a^b f(x) \cdot dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a),$$

где $F(x)$ – первообразная для $f(x)$, то есть $F'(x) = f(x)$;

a и b - пределы интегрирования, показывающие, как меняется переменная интегрирования x .

Обратите внимание на то, что определенный интеграл – это число в отличие от неопределенного интеграла, который является множеством функций. Формула Ньютона-Лейбница связывает определенный и неопределенный интегралы. Чтобы ею воспользоваться, следует взять сначала неопределенный интеграл (вернее, найти лишь одну первообразную, не прибавляя произвольной постоянной), а затем вычислить разность значений первообразной в верхнем и нижнем пределах интегрирования.

$$\text{Например } \int_1^2 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_1^2 = \frac{2^3}{3} - \frac{1^3}{3} = \frac{8}{3} - \frac{1}{3} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}.$$

Пример

Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=x^2-6x+5$ и прямой $y=x-1$. Сделать чертеж.

Решение. Построим параболу и прямую.

Для построения параболы найдем координаты ее вершины и точки пересечения ее с осями координат.

Вершина параболы является точкой экстремума, поэтому для ее отыскания найдем производную и приравняем ее к нулю.

$$y' = (x^2 - 6x + 5)' = 2x - 6; \quad 2x - 6 = 0; \quad x = 3,$$

тогда $y(3) = 3^2 - 6 \cdot 3 + 5 = 9 - 18 + 5 = -4$.

Итак, вершина параболы в точке $(3; -4)$.

Точки пересечения параболы с осью Ox : $y=0$, тогда $x^2 - 6x + 5 = 0$, откуда $x_1 = 1$; $x_2 = 5$, то есть точки $(1; 0)$ и $(5; 0)$.

Точка пересечения с осью Oy : $x=0$, тогда $y=5$; то есть точка $(0; 5)$.

Строим параболу по найденным точкам, замечая, что ветви параболы направлены вверх (рис. 4)

Прямую $y=x-1$ строим по двум точкам: $\begin{array}{c|c|c} x & 0 & 1 \\ \hline y & -1 & 0 \end{array}$

получены точки $(0; -1)$ и $(1; 0)$.

Заштрихуем плоскую фигуру, ограниченную параболой и прямой.

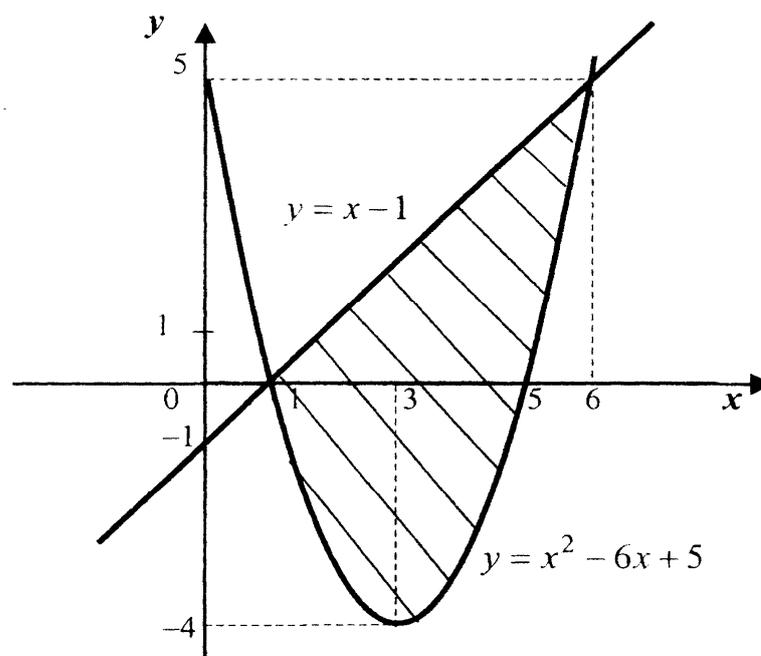


Рис. 4.

Найдем точки пересечения параболы и прямой, решив систему

$$\text{уравнений: } \begin{cases} y = x^2 - 6x + 5 \\ y = x - 1 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 6x + 5 = x - 1 \Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0.$$

$$D = 49 - 4 \cdot 6 = 25; \quad x_{1,2} = \frac{7 \pm 5}{2}; \quad x_1 = 1; \quad x_2 = 6.$$

Для отыскания искомой площади воспользуемся формулой

$$S = \int_a^b [f_2(x) - f_1(x)] \cdot dx,$$

где функции $f_1(x)$ и $f_2(x)$ ограничивают фигуру соответственно снизу и сверху, то есть $f_2(x) \geq f_1(x)$ при $x \in [a; b]$.

В нашей задаче $f_1(x) = x^2 - 6x + 5$; $f_2(x) = x - 1$; $x \in [1; 6]$.

Поэтому

$$\begin{aligned} S &= \int_1^6 [(x-1) - (x^2 - 6x + 5)] \cdot dx = \int_1^6 (-x^2 + 7x - 6) \cdot dx = \\ &= \left[-\frac{x^3}{3} + 7 \cdot \frac{x^2}{2} - 6x \right] \Big|_1^6 = \left(-\frac{216}{3} + 7 \cdot \frac{36}{2} - 36 \right) - \left(-\frac{1}{3} + \frac{7}{2} - 6 \right) = \frac{125}{6}. \end{aligned}$$

Ответ: Площадь искомой криволинейной трапеции:

$$S = \frac{125}{6} = 20 \frac{5}{6} \text{ (кв.ед).}$$

Методические указания к решению задачи 7

Основные формулы

Повторение независимых испытаний. Пусть известна вероятность появления события A в одном испытании: $P(A) = p$, причем $p \neq 0$ и $p \neq 1$, тогда

$$P(\bar{A}) = 1 - p = q \quad \text{— вероятность не появления события } A.$$

Испытание повторяется n раз. Требуется найти вероятность того, что событие A наступит при этом ровно k раз:

$P_n(k)$ — вероятность, что в n испытаниях событие наступит k раз.

Эта вероятность находится по формуле Бернулли

$$P_n(k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} \cdot p^k \cdot q^{n-k},$$

! – знак факториала, математической операции такой, что

$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$, например, $1! = 1$

$2! = 1 \cdot 2 = 2$

$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$

$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$

$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$ и т. д.

Внимание: $0! = 1$

Формулу Бернулли удобно применять, если число повторных испытаний невелико ($n \leq 10$).

Наивероятнейшее число появлений события. Пусть в n повторных испытаниях событие A появляется k раз, где k может принимать значения: $0; 1; 2; 3; \dots; n$ (то есть $0 \leq k \leq n$). Для каждого из этих значений k можно найти соответствующую ему вероятность по формулам Бернулли или Лапласа.

То значение k , которому соответствует самая большая вероятность, называется **НАИВЕРОЯТНЕЙШИМ** числом появления события A .

Наивероятнейшее число k_0 находится как целое число из промежутка:

$$np - q \leq k_0 \leq np + p,$$

k_0 может принимать либо одно значение, либо два соседних целых значения, когда вероятности их одинаковы.

Вероятность $P_n(k_0)$, соответствующую значению $k = k_0$, находим либо по формуле Бернулли, при $n \leq 10$, либо по локальной формуле Лапласа, при $n > 10$.

Появление события хотя бы один раз. Вероятность появления события «хотя бы один раз» в n испытаниях находится с помощью противоположного ему события «ни одного раза»:

$$P_n(\text{событие наступит хотя бы один раз}) = 1 - P_n(\text{ни разу}) =$$

$$= 1 - P_n(0) = 1 - \frac{n!}{0! \cdot n!} \cdot p^0 \cdot q^{n-0} = 1 - q^n,$$

при этом учтено, что $0! = 1$ и $p^0 = 1$.

Событие наступит «хотя бы один раз» означает, что оно наступит один или более раз, поэтому можно записать

Пример

Стрелок поражает цель с вероятностью 0,7. С какой вероятностью в серии из 5 выстрелов он поразит мишень:

- а) ровно два раза;
- б) хотя бы один раз;
- в) не менее четырех раз;
- г) каково наименее вероятное число попаданий и соответствующая ему вероятность?

Решение. По условию задачи: $p = 0,7$; $n = 5$; $k = 2$; $m = 4$;

Вероятность промаха $q = 1 - p = 1 - 0,7 = 0,3$.

а) Вероятность попадания ровно два раза в серии из пяти выстрелов находим по формуле Бернулли, так как число испытаний $n = 5$ невелико ($n \leq 10$):

$$\begin{aligned} P_5(2) &= \frac{5!}{2!(5-2)!} \cdot p^2 \cdot q^{5-2} = \frac{5!}{2!3!} \cdot 0,7^2 \cdot 0,3^3 = \\ &= \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot 0,49 \cdot 0,027 = 10 \cdot 0,01323 = 0,1323. \end{aligned}$$

б) Событию D – «стрелок поразит мишень хотя бы 1 раз», – противоположно событие \bar{D} – «не поразит ни разу», то есть стрелок промахнется все пять раз, следовательно, число попаданий $k = 0$:

$$\begin{aligned} P(D) &= 1 - P(\bar{D}) = 1 - P_5(0) = 1 - \frac{5!}{0!5!} \cdot p^0 \cdot q^5 = 1 - q^5 = \\ &= 1 - 0,3^5 = 1 - 0,00243 = 0,99757. \end{aligned}$$

Здесь учтено, что $0! = 1$ и $p^0 = 1$.

в) Событие «стрелок поразит мишень не менее четырех раз» запишем в виде: $m \geq 4$, тогда

$$P_5(m \geq 4) = P_5(4 \text{ или } 5) = P_5(4) + P_5(5).$$

Здесь применена теорема сложения вероятностей несовместимых событий. Используя формулу Бернулли, найдем:

$$P_5(4) = \frac{5!}{4!(5-4)!} \cdot p^4 \cdot q^1 = \frac{5!}{4!1!} \cdot 0,7^4 \cdot 0,3 = 5 \cdot 0,2401 \cdot 0,3 = 0,36015;$$

$$P_5(5) = \frac{5!}{5!0!} \cdot p^5 \cdot q^0 = 1 \cdot p^5 \cdot 1 = 0,7^5 = 0,16807;$$

$$P_5(m \geq 4) = 0,36015 + 0,16807 = 0,52822.$$

г) Наивероятнейшее число попаданий k_0 находим как целое число из промежутка:

$$\begin{aligned} np - q &\leq k_0 \leq np + p ; \\ 5 \cdot 0,7 - 0,3 &\leq k_0 \leq 5 \cdot 0,7 + 0,7 ; \\ 3,2 &\leq k_0 \leq 4,2 ; \\ k_0 &= 4 . \end{aligned}$$

Соответствующую ему вероятность $P_5(4)$ вычислим по формуле Бернулли. В данной задаче она уже была найдена выше:

$$P_5(4) = \frac{5!}{4! \cdot 1!} \cdot 0,7^4 \cdot 0,3 = 0,36015.$$

Методические указания к решению задачи 8

Основные определения

Случайной величиной называется переменная, принимающая свои возможные числовые значения с определенной вероятностью.

Например: X – балл, полученный на экзамене;

Y – число студентов, явившихся на лекцию;

Z – величина выигрыша в лотерее;

U – рост человека и т.п.

Основные виды случайных величин: 1) непрерывная; 2) дискретная.

Непрерывная случайная величина может принимать все значения из некоторого промежутка.

Дискретная случайная величина X принимает отдельные числовые значения. Закон распределения дискретной случайной величины записывается в виде таблицы, где перечислены все значения случайной величины X и соответствующие им вероятности:

X	x_1	x_2	x_3	...	x_n
$P(X)$	p_1	p_2	p_3	...	p_n

Следует иметь в виду, что всегда $\sum_{i=1}^n p_i = p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1.$

Основные числовые характеристики закона распределения дискретной случайной величины:

1) *Математическое ожидание* (ожидаемое среднее значение случайной величины):

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = a.$$

2) *Дисперсия* (мера рассеяния значений случайной величины X от среднего значения a):

$$D(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 p_i = (x_1 - a)^2 p_1 + (x_2 - a)^2 p_2 + \dots + (x_n - a)^2 p_n .$$

Второй способ вычисления дисперсии:

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X), \quad \text{где}$$

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum x_i p_i ,$$

$$M(X^2) = x_1^2 p_1 + x_2^2 p_2 + \dots + x_n^2 p_n = \sum x_i^2 p_i .$$

3) *Среднее квадратичное отклонение* (характеристика рассеяния в единицах признака X):

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$$

Пример

В лотерее на каждые 100 билетов приходится 2 билета с выигрышем по 50 тыс. рублей, 5 билетов по 20 тыс. рублей, 10 билетов по 10 тыс. рублей, 20 билетов по 5 тыс. рублей и 25 билетов по 3 тыс. рублей. Остальные билеты не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики.

Решение. Обозначим X тыс. рублей – величина выигрыша на один билет.

Очевидно, что X – случайная дискретная величина. Составим закон распределения этой случайной величины, перечислив все ее возможные значения и найдя соответствующие им вероятности. Число выигрышных билетов из 100 составляет: $2 + 5 + 10 + 20 + 25 = 62$, значит, число невыигрышных билетов: $100 - 62 = 38$.

Располагая величины возможного выигрыша x_i в порядке возрастания, получим следующую таблицу:

x_i	0	3	5	10	20	50
-------	---	---	---	----	----	----

p_i	0,38	0,25	0,20	0,10	0,05	0,02
-------	------	------	------	------	------	------

где $p_1 = P(X=0) = \frac{38}{100} = 0,38$; $p_2 = P(X=3) = \frac{25}{100} = 0,25$ и т. д.

Отметим, что $\sum p_i = 0,38 + 0,25 + 0,20 + 0,10 + 0,05 + 0,02 = 1$.

а) Математическое ожидание случайной величины X :

$$M(X) = \sum x_i p_i = 0 \cdot 0,38 + 3 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1 + 20 \cdot 0,05 + 50 \cdot 0,02 = 4,75.$$

Таким образом, ожидаемый средний выигрыш на 1 билет составляет 4,75 тыс. рублей.

б) Дисперсию случайной величины найдем двумя способами:

$$1) \quad D(X) = \sum_{i=1}^6 [x_i - M(X)]^2 \cdot p_i =$$

$$= (0 - 4,75)^2 \cdot 0,38 + (3 - 4,75)^2 \cdot 0,25 + (5 - 4,75)^2 \cdot 0,2 +$$

$$+ (10 - 4,75)^2 \cdot 0,1 + (20 - 4,75)^2 \cdot 0,05 + (50 - 4,75)^2 \cdot 0,02 =$$

$$= 8,57375 + 0,765625 + 0,0125 + 2,75625 + 11,628125 + 40,95125 = 64,6875.$$

$$2) \quad D(X) = M(X^2) - M^2(X).$$

$$M(X^2) = \sum x_i^2 \cdot p_i = 0^2 \cdot 0,38 + 3^2 \cdot 0,25 + 5^2 \cdot 0,20 + 10^2 \cdot 0,1 + 20^2 \cdot 0,05 + 50^2 \cdot 0,02 =$$

$$= 0 + 2,25 + 5 + 10 + 20 + 50 = 87,25.$$

Тогда:

$$D(X) = 87,25 - (4,75)^2 = 87,25 - 22,5625 = 64,6875.$$

Результаты вычислений по обоим способам совпадают.

в) Среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{64,6875} \approx 8,04285.$$

Таким образом, $\sigma = 8,04285$ тыс. рублей – характеристика разброса фактических значений выигрыша от найденного среднего значения $a = 4,75$ тыс. рублей, то есть основные значения случайной величины

выигрыша находятся в диапазоне $(4,75 \pm 8,04285)$ тыс. руб., что соответствует таблице данных.

Методические указания к решению задачи 9

Основные определения

Выборочный метод – один из основных методов математической статистики. Его сущность заключается в том, что изучение большой совокупности объектов относительно некоторого количественного признака X производится по сравнительно небольшому числу случайно отобранных объектов.

Генеральной совокупностью называется множество всех изучаемых объектов, из которых производится выборка.

Выборочной совокупностью (выборкой) называется множество объектов, отобранных для изучения из генеральной совокупности.

Выборка должна быть организована случайным образом, чтобы правильно представлять генеральную совокупность.

Объемом совокупности называется количество объектов в совокупности. Объем выборки n , как правило, значительно меньше объема N генеральной совокупности: $n \ll N$.

Данные выборки записываются в виде таблицы, называемой статистическим распределением выборки:

x_i	x_1	x_2	...	x_k
n_i	n_1	n_2	...	n_k

В первой строке перечислены все наблюдаемые значения признака X в порядке их возрастания (или убывания). Они называются вариантами x_i ($i = 1, 2, 3, \dots, k$). Во второй строке указаны частоты n_i соответствующих вариант x_i . Они показывают, сколько раз наблюдалось каждое значение признака X .

Очевидно, что сумма всех частот n_i равна объему выборки n :

$$n_1 + n_2 + \dots + n_k = \sum_{i=1}^k n_i = n.$$

Основные числовые характеристики выборки

1. *Средняя выборочная* (среднее взвешенное значение признака в выборке):

$$\bar{x}_g = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{n} = \frac{1}{n} \cdot (x_1 \cdot n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_k n_k).$$

2. *Дисперсия выборочная.* Характеризует разброс (рассеяние) значений вариант x_i от выборочного среднего значения \bar{x}_g и измеряется в квадратных единицах признака X :

$$D_g = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_g)^2 \cdot n_i = \frac{1}{n} [(x_1 - \bar{x}_g)^2 n_1 + (x_2 - \bar{x}_g)^2 \cdot n_2 + \dots + (x_k - \bar{x}_g)^2 n_k]$$

Для вычисления дисперсии используется также другая, часто более удобная формула

$$D_g = \overline{x_g^2} - (\bar{x}_g)^2,$$

где

$$\bar{x}_g = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k x_i n_i; \quad \overline{x_g^2} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^k x_i^2 n_i.$$

3. *Среднее квадратическое отклонение выборки* – характеристика рассеяния значений признака в выборке от среднего выборочного в единицах признака X :

$$\sigma_g = \sqrt{D_g}.$$

С помощью найденных выборочных характеристик \bar{x}_g, D_g, σ_g оцениваются соответствующие генеральные характеристики

\bar{x} – генеральная средняя;

D – генеральная дисперсия;

σ – генеральное среднее квадратическое отклонение.

Оценки имеют следующий вид:

$$\bar{x} \approx \bar{x}_g; \quad D \approx \frac{n}{n-1} \cdot D_g = S_g^2; \quad \sigma \approx S_g = \sqrt{\frac{n}{n-1} D_g},$$

Где S_g^2 – так называемая исправленная выборочная дисперсия.

Графически дискретное статистическое распределение изображается в виде полигона частот, обычно относительных. Полигон представляет собой ломаную линию, соединяющую соседние точки с координатами $(x_i ; w_i)$.

Интервальное статистическое распределение изображается на графике в виде гистограммы относительных частот. Гистограмма – это ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников. В основании каждого прямоугольника лежит частичный интервал, а высота прямоугольника определяется относительной частотой w_i , а чаще величи-

ной $\frac{w_i}{h_i}$, где h_i – длина частичного интервала. При таком построении

площадь каждого частичного прямоугольника равна относительной частоте w_i , а сумма всех площадей, то есть площадь ступенчатой фигуры, равна единице: $\sum w_i = 1$.

Пример

В результате выборочного наблюдения за вкладами клиентов банка получено следующее распределение клиентов по величине вклада X в тыс. руб.:

X	До 100	100-200	200-300	300-400	400-500
n_i	10	18	20	32	28

где n_i – количество клиентов с величиной вклада в заданном интервале.

а) Изобразить данное распределение графически, построив гистограмму относительных частот.

б) Найти основные характеристики выборки: среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

в) Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

Решение. Найдем объем выборки n :

$$n = \sum n_i = 10 + 18 + 20 + 32 + 28 = 108,$$

то есть для обследования выбрано 108 клиентов.

а) Вычислим относительные частоты для каждого частичного интервала:

$$w_1 = \frac{n_1}{n} = \frac{10}{108} = 0,093; \quad w_2 = \frac{n_2}{n} = \frac{18}{108} = 0,167;$$

$$w_3 = \frac{n_3}{n} = \frac{20}{108} = 0,185; \quad w_4 = \frac{n_4}{n} = \frac{32}{108} = 0,296;$$

$$w_5 = \frac{n_5}{n} = \frac{28}{108} = 0,259 .$$

Рекомендуем все вычисления вести с точностью до 0,001.

Контроль: $\sum w_i = 0,093 + 0,167 + 0,185 + 0,296 + 0,259 = 1 .$

В итоге получено следующее интервальное распределение относительных частот признака X :

X	0-100	100- 200	200- 300	300- 400	400- 500
w_i	0,093	0,167	0,185	0,296	0,259

Шаг разбиения, то есть длина каждого частичного интервала $h = 100$.

Построим гистограмму относительных частот (рис. 5), откладывая по оси OX значения признака X , а по вертикальной оси значения

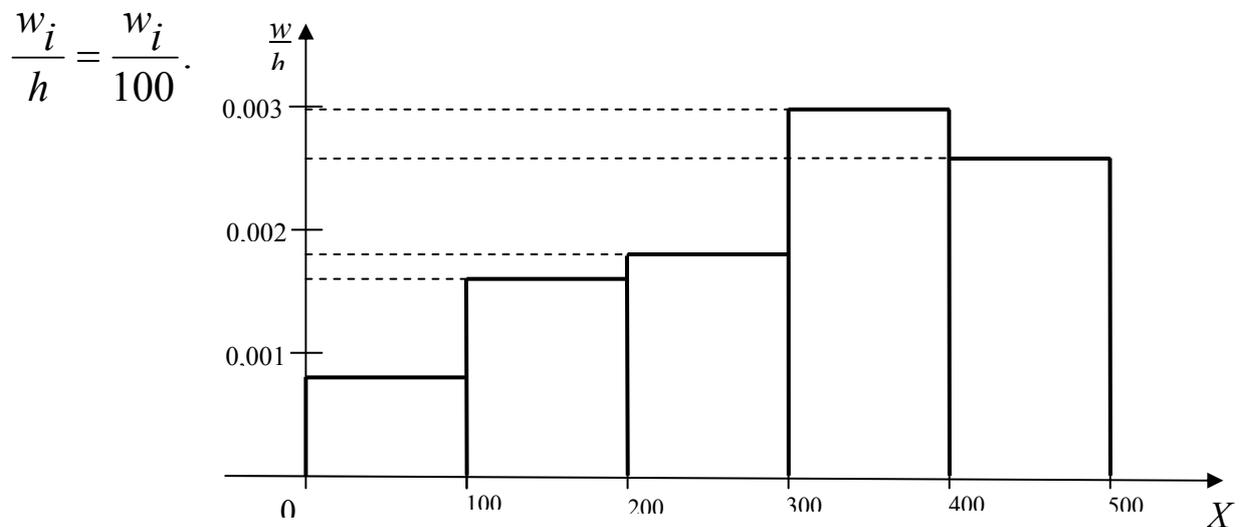


Рис. 5

$$\bar{x}_e - \sigma_e$$

$$\bar{x}_e$$

$$\bar{x}_e + \sigma_e$$

б) Для нахождения характеристик выборки от интервального распределения признака X перейдем к дискретному, выбирая в качестве значений признака x_i середины частичных интервалов:

x_i	50	150	250	350	450
-------	----	-----	-----	-----	-----

n_i	10	18	20	32	28
-------	----	----	----	----	----

Найдем основные характеристики этого распределения.

Средняя выборочная (средняя величина вклада в тыс. рублей):

$$\begin{aligned}\bar{x}_e &= \frac{1}{n} \cdot \sum x_i n_i = \frac{1}{108} (50 \cdot 10 + 150 \cdot 18 + 250 \cdot 20 + 350 \cdot 32 + 450 \cdot 28) = \\ &= \frac{1}{108} (500 + 2700 + 5000 + 11200 + 12600) = \frac{1}{108} \cdot 32000 \approx 296,296.\end{aligned}$$

Выборочная дисперсия:

$$\begin{aligned}D_e &= \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x}_e)^2 \cdot n_i = \frac{1}{108} \cdot [(50 - 296,296)^2 \cdot 10 + (150 - 296,296)^2 \cdot 18 + \\ &+ (250 - 296,296)^2 \cdot 20 + (350 - 296,296)^2 \cdot 32 + (450 - 296,296)^2 \cdot 28] = \\ &= \frac{1}{108} (606617,196 + 385245,353 + 42866,392 + 92291,828 + \\ &\quad + 661497,749) = \frac{1}{108} \cdot 1788518,518 = 16560,357.\end{aligned}$$

Второй способ вычисления дисперсии.

Найдем среднюю квадратов значений признака:

$$\begin{aligned}\overline{x_e^2} &= \frac{1}{n} \cdot \sum x_i^2 n_i = \frac{1}{108} (50^2 \cdot 10 + 150^2 \cdot 18 + 250^2 \cdot 20 + 350^2 \cdot 32 + 450^2 \cdot 28) = \\ &= \frac{1}{108} (25000 + 405000 + 1250000 + 3920000 + 5670000) = \\ &= \frac{1}{108} \cdot 11270000 \approx 104351,852.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D_e &= \overline{x_e^2} - (\bar{x}_e)^2 = 104351,852 - (296,296)^2 = \\ &= 104351,852 - 87791,495 = 16560,357.\end{aligned}$$

Этот результат совпадает с результатом первого способа (иногда приближенно из-за округлений).

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_e = \sqrt{D_e} = \sqrt{16560,357} \approx 128,687,$$

то есть, в среднем разброс вкладов составляет $\pm 128,687$ тыс. рублей от среднего значения 296,296 тыс. рублей (см. рис. 3, пунктирные вертикальные линии).

в) Оценим неизвестные генеральные характеристики:

генеральная средняя: $\bar{x} \approx \bar{x}_g = 296,296$ тыс. рублей;

генеральная дисперсия:

$$D \approx \frac{n}{n-1} D_s = \frac{108}{108-1} \cdot 16560,357 \approx 16715,127 ;$$

генеральное среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{16715,127} \approx 129,287 \text{ (тыс. рублей).}$$

4.2. Контрольная работа № 2 (Информатика)

Контрольная работа № 2 (по информатике) состоит из двух теоретических вопросов и практического задания, которое в свою очередь включает в себя следующие три задачи:

1. Формирование средствами MS Excel таблицы, структура которой предложена в задании контрольной работы.

2. Расчет по данным таблицы с помощью встроенных функций.

3. Построение диаграммы для анализа данных, представленных в таблице на рабочем листе MS Excel.

Методические указания к решению задачи 1

Для формирования таблицы следует:

- открыть программу Excel (Пуск – Программы – Microsoft Excel);
- в первую очередь ввести заголовочную часть документа;
- ввести исходные данные и произвести в таблице необходимые расчеты (символ «*» в соответствующей ячейке заменяется подсчитанной итоговой суммой);

- при выполнении форматирования использовать следующие команды: перенос текста в ячейках (*Формат - Ячейки* – вкладка *Выравнивание*), кнопку *Внешние границы* на панели инструментов *Форматирование*, использовать встроенные форматы (*Формат – Автоформат*);

- скопировать таблицу на другой лист и вывести ее в режиме отображения формул (выполнить команду *Сервис – Параметры – вкладка Вид* – установить флажок *Формулы*).

Рассмотрим пример формирования таблицы. Необходимо сформировать документ «Расчет продаж» (рис.6).

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Расчёт продаж					
2	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
3	молоко	3	100	100	0	300
4	сметана	4,2	85	70	15	294
5	творог	2,5	125	110	15	275
6	йогурт	2,4	250	225	25	540
7	сливки	3,2	50	45	5	144
8	Итого:		610	550	60	1553

Рис.6. Примерная форма документа «Расчет продаж»

В таблице необходимо произвести подсчет выручки по каждому продукту и суммарную выручку по всем продуктам.

Для подсчета выручки первого продукта следует активизировать ячейку F3 и записать в нее формулу **=D3*B3** (после чего нажать клавишу ENTER) – в результате в ячейке F3 отобразится полученное значение 300.

Для получения стоимости остальных товаров следует скопировать эту формулу в ячейки F4:F7.

Для получения итоговой суммы следует выделить диапазон ячеек F3:F7 и нажать на панели инструментов кнопку Σ , в результате чего в ячейке F8 отобразится величина 1553.

В режиме отображения формул сформированная таблица должна иметь вид, представленный на рис. 7, где в графе «Выручка» вместо полученных значений отображаются расчетные формулы.

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Расчёт продаж					
2	Продукт	Цена	Поставлено	Продано	Осталось	Выручка
3	молоко	3	100	100	0	=D3*B3
4	сметана	4,2	85	70	15	=D4*B4
5	творог	2,5	125	110	15	=D5*B5
6	Йогурт	2,4	250	225	25	=D6*B6
7	сливки	3,2	50	45	5	=D7*B7
8	Итого:		=СУММ(С3:С7)	=СУММ(Д3:Д7)	=СУММ(Е3:Е7)	=СУММ(Ф3:Ф7)

Рис. 7. Форма документа «Расчет продаж» в режиме формул

Методические указания к решению задачи 2

В MS Excel содержится большое количество встроенных функций. Все встроенные функции MS Excel разбиты по категориям. Для ввода функции удобно использовать специальное средство для работы с функциями – *Мастер функций*. Для вызова мастера функций нажать кнопку  или выполнить команду *Вставка – Функция*.

При работе с *Мастером функций* вначале следует выбрать нужную категорию, затем в ней функцию и в появившемся окне диалога (второй шаг *Мастера функций*) задать аргументы функции.

В диалоговом окне для ввода встроенных функций содержатся: поля для ввода аргументов функции, краткий комментарий о назначении функции и каждого отдельного параметра. Кнопка с изображением знака ? выводит справку о встроенной функции. Для завершения ввода аргументов функции нажимается кнопка *ОК*, для отказа от ввода параметров – кнопка *Отмена*.

Методические указания к решению задачи 3

Для построения диаграммы следует:

- сформировать на рабочем листе MS Excel таблицу, заполнив ее исходными данными (таблица не должна содержать объединенных ячеек);
- выделить область исходных данных;
- вызвать *Мастер диаграмм* (*Вставка – Диаграмма* или нажать кнопку  на панели инструментов);
- заполнить требуемую на каждом шаге *Мастера диаграмм* информацию;
- придать диаграмме наиболее наглядный для анализа вид.

Например, необходимо проанализировать цены и выручку на продукты из документа «Расчет продаж», представленного на рис. 6.

Если необходимо использовать на гистограмме дополнительную ось, то необходимо выделить ряд данных, в контекстном меню выбрать команду *Формат рядов данных* – вкладка *Ось* – переключатель *По вспомогательной оси*.

Для построения комбинированной диаграммы, необходимо выделить ряд данных, в контекстном меню выбрать команду *Тип диаграммы* и изменить тип для выделенного ряда данных (например, на график).

Гистограммы (диаграммы) должны быть наглядными: содержать названия, заголовки осей, легенды, подписи и др.

На основе данных таблицы, приведенной на рис. 6, строится комбинированная гистограмма (рис. 8).

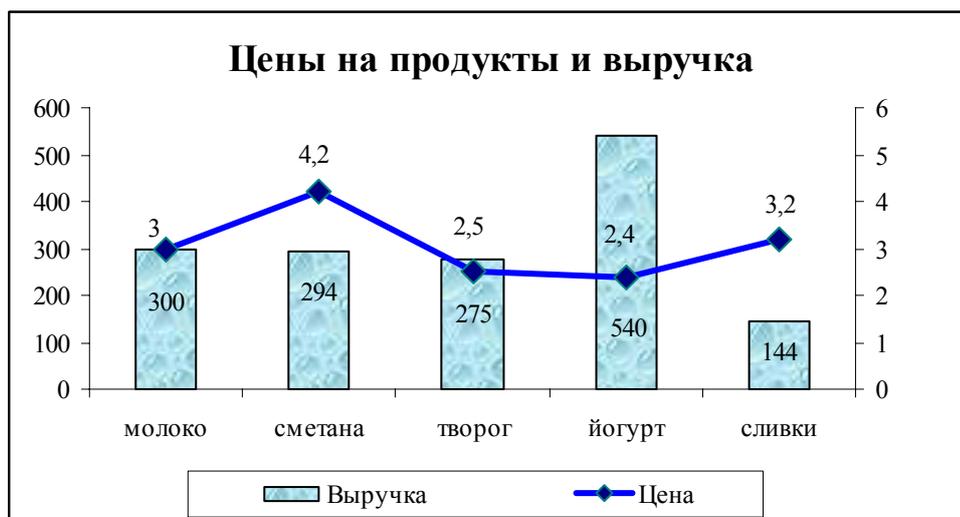


Рис. 8. Гистограмма, построенная на основе данных таблицы, приведенной на рис. 6

5. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

5.1. Вопросы контрольной работы

Информатика

1. Информатика: базовые понятия, предмет и задачи.
2. Определение информации. Информация и данные. Представление информации в компьютере.
3. Информационные технологии и информационные системы.
4. Информационное общество и процесс его информатизации. Информационные продукты и услуги.
5. Информационные ресурсы. Рынок информационных продуктов и услуг.
6. Задача и ее решение на компьютере.
7. История развития и классификация ЭВМ.
8. Принципы функционирования ЭВМ.
9. Микропроцессоры: назначение, характеристика, основные типы.
10. Запоминающие устройства. Требования к памяти. Виды памяти.
11. Оперативное запоминающее устройство: назначение и характеристика.
12. Постоянное запоминающее устройство: назначение и характеристика. Использование кэш-памяти.
13. НЖМД и НГМД: характеристика, назначение, размещение информации на дисках, форматирование.
14. Оптические диски: характеристика, использование.
15. Системная шина: характеристика, назначение.
16. Характеристика внешних устройств.
17. Этапы решения задач на ЭВМ.
18. Алгоритмы: свойства, способы описания, алгоритмические языки. Типы вычислительных процессов.
19. Структура программного обеспечения.
20. Системное программное обеспечение, его структура. Операционные системы: определение, функции, классификация.
21. ОС Windows: определение, основные концепции, преимущества и недостатки.
22. Интерфейс пользователя. Элементы интерфейса Windows.

23. Элементы рабочего стола. Работа с элементами рабочего стола. Панель задач. Назначение. Работа с элементами панели задач.
24. Окна: виды (характеристика, примеры) и элементы окон, операции с окном (с помощью манипулятора «мышь» и клавиатуры).
25. Стандартные программы Windows: программы общего назначения, программы для создания документов и рисунков.
26. Использование буфера обмена. Основные способы обмена данными между приложениями Windows.
27. Технология внедрения и технология связывания.
28. Файл и его свойства. Файловая система Windows. Назначение программы Проводник. Операции с файлами и папками.
29. Состав пакета MS Office. Общая характеристика MS Word.
30. Форматирование и редактирование в среде MS Word.
31. Создание таблиц в среде MS Word. Элементы таблиц, форматирование элементов таблицы. Редактирование данных в таблицах. Организация вычислений в таблицах в среде MS Word.
32. Списки в среде MS Word: общая характеристика, виды списков, создание, форматирование и редактирование элементов списков.
33. Использование колонтитулов в среде MS Word. Панель инструментов «Колонтитулы». Использование сносок, виды сносок. Закладки: создание, способы перехода по закладкам.
34. Гиперссылки. Создание и редактирование гиперссылок в документе MS Word.
35. Создание графических объектов в среде MS Word (панель инструментов рисования). Использование надписей. Создание фигурного текста.
36. Табличные процессоры. Общая характеристика. Элементы окна MS Excel. Рабочая книга. Рабочие листы. Перемещение по книге и листам. Выделение элементов рабочего листа.
37. Типы данных, используемые в MS Excel. Правила ввода данных.
38. Создание формул, элементы формул. Ссылки, виды ссылок и их назначение, способы ввода ссылок в формулу.
39. MS Excel. Функции. Синтаксис функций. Встроенные функции. Работа с Мастером функций. Вложенные функции.
40. MS Excel: диаграммы, назначение. Элементы диаграмм. Работа с Мастером диаграмм. Форматирование и редактирование элементов диаграмм.

41. MS Excel: форматирование и редактирование элементов рабочего листа, копирование и перемещение содержимого ячеек.
42. MS Excel: использование автосуммирования, создание рядов, автозаполнение.
43. MS Excel. Работа с базами данных. Организация списков и правила их формирования.
44. MS Excel. Работа с Формами.
45. MS Excel. Сортировка элементов списков.
46. MS Excel. Фильтрация элементов списков, использование автофильтра.
47. MS Excel. Использование расширенного фильтра, фильтрация по вычисляемым условиям.
48. MS Excel. Структурирование списков, получение промежуточных и окончательных итогов.
49. MS Excel. Создание сводных таблиц, работа с Мастером сводных таблиц, форматирование и редактирование элементов сводных таблиц.
50. Сети ЭВМ и их классификация. Локальные сети.
51. Глобальные сети. Сеть Интернет.
52. Компьютерные вирусы: классификация, борьба с вирусами. Анти-вирусные программы: классификация, назначение.

5.2. Практические задания контрольных работ

5.2.1. Контрольная работа № 1 (Математика)

Задание 1

Задача 1. Даны вершины $A(4; 1)$, $B(-4; 7)$, $C(0; 9)$ треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны AB ;
- 2) внутренний угол A в радианах с точностью до $0,01$;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину C ;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину B ;
- 5) точку пересечения медианы BE и высоты CD ;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину C .

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - x_3 = -18 \\ 4x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -11 \\ -2x_1 + 3x_2 - x_3 = 3 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = (3x^4 - \frac{5}{\sqrt[4]{x}} + 2)^5$;

б) $y = \ln \sqrt[5]{\frac{1-5x}{1+5x}}$

в) $y = \arccos 2x + \sqrt{1-4x^2}$

г) $n = 2\text{епч} + \text{ч ышт } 2\text{ч}$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 9x^2 + 24x - 16$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{3x^2 + e^x}{x^3 + e^x} dx$ б) $\int \frac{\arctg^3 2x}{1 + 4x^2} dx$ в) $\int x \cos 2x dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями Сделать чертеж.

$$xy=3 \quad \text{---} y + x - 4 = 0.$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наиболее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=8; \quad p=0,4; \quad m=5; \quad k=6$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=20; \quad a_2=10; \quad a_3=5; \quad a_4=3; \quad a_5=1;$$

$$m_1=1; \quad m_2=2; \quad m_3=8; \quad m_4=10; \quad m_5=15.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
n_i	5	10	20	15	10

Задание 2

Задача 1. Даны вершины А (10; 0), В (2; 6), С (6; 8) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 16 \\ 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 17 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = -30 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = (5x^2 + 4\sqrt{x^5 + 3})^3$

в) $y = \operatorname{arctg}\sqrt{x^2 - 1}$

б) $y = \ln \sqrt[6]{\frac{1-x^6}{1+x^6}}$

г) $y = e^{3x} - 2x \operatorname{tg} 3x$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 11x^2 + 39x - 45$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$\text{а) } \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^4}} \quad \text{б) } \int \frac{\ln(x+3)}{x+3} dx \quad \text{в) } \int x \sin 4x dx$$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = x^2 - 6x + 7 \quad y = x + 1$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наиболее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=7; \quad p=0,3; \quad m=4; \quad k=5$$

Задача 8. В лотерею на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=18; \quad a_2=15; \quad a_3=10; \quad a_4=35;$$

$$m_1=2; \quad m_2=3; \quad m_3=5; \quad m_4=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X_i и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	30-34	34-38	38-42	42-46	46-50
n_i	2	5	15	10	8

Задание 3

Задача 1. Даны вершины А (8; 2), В (0; 8), С (4; 10) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} -3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 17 \\ 5x_1 + 5x_2 - x_3 = -7 \\ -5x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -29 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = \left(\frac{1}{4}x^8 + 8\sqrt{x^3} - 1 \right)^3$

б) $y = \ln^4 \sqrt{\frac{4x-1}{x^4+1}}$

в) $y = \arccos \sqrt{x+1}$

г) $y = 3^{\cos x} - x \sin 2x$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 + 6x^2 + 9x + 4$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{e^{\operatorname{ctg} 2x}}{\sin^2 2x} dx$ б) $\int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ в) $\int \sqrt[3]{x} \ln x dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями Сделать чертеж.

$$xy=8 \quad \text{---} y + x - 9=0$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наивероятнейшее количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=6; \quad p=0,2; \quad m=3; \quad k=4$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=15; \quad a_2=12; \quad a_3=8; \quad a_4=4; \\ m_1=3; \quad m_2=10; \quad m_3=15; \quad m_4=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$. и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	40-46	46-52	52-58	58-64	64-70
n_i	5	10	20	15	10

Задание 4

Задача 1. Даны вершины А (5; -1), В (-3; 5), С (1; 7) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -15 \\ 5x_1 - 4x_2 + x_3 = -19 \\ -x_1 + x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = \left(\frac{1}{5}x^5 - 3x \cdot \sqrt[3]{x} - 4 \right)^4$

б) $y = \ln^3 \sqrt{\frac{x^3 - 3}{x^3 + 2}}$

в) $y = \operatorname{arctg} \sqrt{x - 1}$

г) $y = \sqrt{x} \operatorname{ctg} 3x - 2^{x^2}$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 + x^2 - 5x + 3$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{x^2 dx}{1 + x^6}$ б) $\int e^{\sin 3x} \cos 3x dx$ в) $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = x^2 - 6x + 7 \quad \text{_____} \quad y = -x + 7$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна р.

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

- а) ровно m изделиям;
- б) более чем k изделиям;
- в) хотя бы одному изделию;

г) указать наивероятнейшее количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=5; \quad p=0,3; \quad m=2; \quad k=3$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=16; \quad a_2=10; \quad a_3=6; \quad a_4=3; \quad a_5=2; \quad a_6=1; \\ m_1=2; \quad m_2=5; \quad m_3=8; \quad m_4=10; \quad m_5=15; \quad m_6=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	42-44	44-46	46-48	48-50	50-52
n_i	7	12	18	13	5

Задание 5

Задача 1. Даны вершины А (6; 2), В (-2; 8), С (2; 10) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 - 4x_3 = 10 \\ 4x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 15 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = -1 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = (3x^8 + 5\sqrt{x^2} - 3)^5$

б) $y = \ln^5 \sqrt{\left(\frac{5x+3}{x^5+1}\right)^2}$

в) $y = \operatorname{arctg} e^{3x}$

г) $y = 5^{\sqrt{x}} - x^2 \operatorname{tg} 2x$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 + 10x^2 + 32x + 32$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int e^{-x^4} x^3 dx$ б) $\int \frac{5x^2}{\sqrt{1-x^6}} dx$ в) $\int x^4 \ln x dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$xy = -7 \quad \text{и} \quad y = -x + 8$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наиболее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=4; \quad p=0,6; \quad m=1; \quad k=2.$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математиче-

ское ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=10; \quad a_2=8; \quad a_3=6; \quad a_4=4; \quad a_5=2; \quad a_6=1;$$

$$m_1=5; \quad m_2=10; \quad m_3=12; \quad m_4=15; \quad m_5=18; \quad m_6=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X\$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	60-64	64-68	68-72	72-76	76-80
n_i	5	12	20	15	8

Задание 6

Задача 1. Даны вершины A (7; 3), B (-1; 9), C (3; 11) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

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

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = \left(5x^4 - \frac{2}{x\sqrt{x}} + 3 \right)^2$

б) $y = \ln^4 \sqrt{\frac{1-8x}{x^8+1}}$

$$в) y = \arccos \sqrt{1-x}$$

$$г) y = 3^{\sqrt{x}} + \frac{\cos 2x}{x}$$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 + 9x^2 + 24x + 20$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$а) \int \sqrt{4-5 \sin 2x} \cos 2x dx \quad б) \int \frac{5}{x \ln^2 x} dx \quad в) \int x e^{2x} dx$$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = x^2 + 6x + 7 \quad \text{---} y = x + 7$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наиболее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=9; \quad p=0,2; \quad m=6; \quad k=7$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=6; \quad a_2=5; \quad a_3=4; \quad a_4=3; \quad a_5=2; \quad a_6=1; \\ m_1=2; \quad m_2=4; \quad m_3=6; \quad m_4=10; \quad m_5=15; \quad m_6=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка $X\$$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90
n_i	7	15	22	18	5	3

Задание 7

Задача 1. Даны вершины А (8; 3), В (0; 9), С (4; 11) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -26 \\ -4x_1 - 5x_2 + 5x_3 = 12 \\ -x_1 + 5x_2 + 4x_3 = -4 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = \left(4x^3 + \frac{3}{x\sqrt[3]{x}} - 2 \right)^2$

б) $y = \ln^6 \sqrt{\left(\frac{x^6 - 1}{6x + 5} \right)^7}$

в) $y = \operatorname{arccctg} \sqrt{x-1}$

г) $y = 2^{x^2+1} - x \sin 4x$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 14x^2 + 60x - 72$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \operatorname{ctg} 5x dx$

б) $\int \frac{dx}{x\sqrt{1 - \ln^2 x}}$

в) $\int x e^{3x} dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$xy = 6 \quad y + x - 7 = 0$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наивероятнейшее количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=7; \quad p=0,5; \quad m=3; \quad k=4.$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=14; \quad a_2=12; \quad a_3=8; \quad a_4=5; \quad a_5=1; \\ m_1=2; \quad m_2=8; \quad m_3=15; \quad m_4=20; \quad m_5=30.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	36-42	42-48	48-54	54-60	60-66	66-72
n_i	8	13	15	15	7	2

Задание 8

Задача 1. Даны вершины А (12; -2), В (4; 4), С (8; 6) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты CD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} -4x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 31 \\ 3x_1 - 5x_2 - 4x_3 = -6 \\ -2x_1 + 5x_2 + x_3 = -11 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = (7x^5 - 3x \sqrt[3]{x^2} - 6)^4$

б) $y = \ln \sqrt[3]{\left(\frac{3x-4}{3x+1}\right)^4}$

в) $y = \arcsin 3x - \sqrt{1-9x^2}$

г) $y = e^{tgx} - \sqrt{x} \cos 2x$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 12x^2 + 45x - 54$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx$ б) $\int \sqrt[3]{2-3\cos 5x} \sin 5x dx$ в) $\int x \operatorname{arctg} 2x dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = x^2 + 6x + 7 \quad y = -x + 1$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна р.

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

- а) ровно m изделиям;
- б) более чем k изделиям;
- в) хотя бы одному изделию;

г) указать наивероятнейшее количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=6; \quad p=0,4; \quad m=1; \quad k=3$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=12; \quad a_2=10; \quad a_3=6; \quad a_4=3; \quad a_5=1; \\ m_1=5; \quad m_2=8; \quad m_3=14; \quad m_4=25; \quad m_5=30.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	52-56	56-60	60-64	64-68	68-72	72-76	76-80
n_i	5	15	25	18	12	8	2

Задание 9

Задача 1. Даны вершины А (14; -1), В (6; 5), С (10; 7) треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны АВ;
- 2) внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину В;
- 5) точку пересечения медианы ВЕ и высоты СD;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину С.

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - 5x_3 = -18 \\ -3x_1 - 3x_2 - 5x_3 = -47 \\ -4x_1 + 5x_2 + x_3 = 13 \end{cases}$$

Задача 3. Найти производные заданных функций:

а) $y = \left(3x^4 - \frac{4}{\sqrt[4]{x}} - 3 \right)^5$

б) $y = \ln \sqrt{\left(\frac{x-3}{6x+2} \right)^3}$

в) $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}$

г) $y = x \operatorname{tg} 3x + 2^{x-2}$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 18x^2 + 105x - 196$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

а) $\int \frac{4x^3 + \cos x}{x^4 + \sin x} dx$

б) $\int \frac{dx}{x(1 + \ln^2 x)}$

в) $\int x e^{-\frac{x}{2}} dx$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = -x^2 - 6x - 6 \quad \text{---} y = -x - 6$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделия будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наиболее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=8; \quad p=0,6; \quad m=4; \quad k=5$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$a_1=8; \quad a_2=5; \quad a_3=4; \quad a_4=2;$$

$$m_1=4; \quad m_2=6; \quad m_3=12; \quad m_4=20.$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	42-46	46-50	50-54	54-58	58-62	62-66	66-70
n_i	8	15	19	22	12	5	1

Задание 10

Задача 1. Даны вершины $A(9; 3)$, $B(1; 9)$, $C(5; 11)$ треугольника.

Сделать чертеж и найти:

- 1) длину стороны AB ;
- 2) внутренний угол A в радианах с точностью до 0,01;
- 3) уравнение высоты, проведенной через вершину C ;
- 4) уравнение медианы, проведенной через вершину B ;
- 5) точку пересечения медианы BE и высоты CD ;
- 6) длину высоты, проведенной через вершину C .

Задача 2. Показать, что система линейных уравнений имеет единственное решение и найти его по формулам Крамера;

Задача 3. Найти производные заданных функций:

$$a) y = \left(8x^2 - \frac{9}{x^2 \sqrt{x}} + 6 \right)^5$$

$$б) y = \ln \sqrt[7]{\left(\frac{7x-4}{x-2} \right)^3}$$

$$в) y = \arcsin \sqrt{1-x}$$

$$г) y = 3^{\sin x} - \sqrt[3]{x} \operatorname{tg} 5x$$

Задача 4. Исследовать средствами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и построить ее график:

$$y = x^3 - 10x^2 + 28x - 24$$

Задача 5. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$\text{а) } \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}} \quad \text{б) } \int \frac{e^{2x} dx}{(1+e^{2x})^2} \quad \text{в) } \int x \sin 3x dx$$

Задача 6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$y = x^2 - 4x + 1 \quad \text{и} \quad y = x + 1$$

Задача 7. Вероятность того, что в результате проверки изделие будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна p .

1) На контроль поступило n изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

а) ровно m изделиям;

б) более чем k изделиям;

в) хотя бы одному изделию;

г) указать наименее вероятное количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

$$n=5; \quad p=0,5; \quad m=3; \quad k=2$$

Задача 8. В лотерее на каждые 100 билетов приходится m_1 билетов с выигрышем a_1 тыс. рублей, m_2 билетов с выигрышем a_2 тыс. рублей, m_3 билетов с выигрышем a_3 тыс. рублей и т.д. Остальные билеты из сотни не выигрывают.

Составить закон распределения величины выигрыша для владельца одного билета и найти его основные характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл указанных характеристик.

$$\begin{aligned} a_1=5; & \quad a_2=4; & \quad a_3=3; & \quad a_4=2; \\ m_1=8; & \quad m_2=10; & \quad m_3=15; & \quad m_4=25. \end{aligned}$$

Задача 9. По итогам выборочных обследований для некоторой категории сотрудников величина их дневного заработка X \$ и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

Построить гистограмму относительных частот распределения.

Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам.

X	80-82	82-84	84-86	86-88	88-90
n_i	3	7	20	15	5

5.2.2. Контрольная работа № 2 (Информатика)

Задание 1

1. Средствами MS Excel создайте документ и определите стоимость отправленных и возвращенных изделий, общее количество и общую стоимость отправленных и возвращенных изделий.

Таблица 2

Расчет стоимости изделий

Наименование изделия	Цена (руб).	Количество		Стоимость	
		отправлено	возвращено	отправлено	возвращено
A	14	1480	50		
B	23	1740	34		
C	17	1150	40		
D	28	1460	55		
E	14	2330	12		
F	16	1675	10		
G	23	1820	5		
H	17	1900	21		
Итого		*	*	*	*

2. С помощью встроенных функций определите среднее количество отправленных и возвращенных изделий по предприятию.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать стоимость отправленных и возвращенных изделий (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 2

1. Средствами MS Excel создайте документ и определите объем и стоимость реализации продукции, урожайность с гектара в центнерах. Объем реализации составляет 85 % валового сбора.

Таблица 3

Расчет объема реализации и стоимости реализации продукции

Овощные культуры	Цена реализации, (1 ц/га)	Валовой сбор, (ц)	Размеры посевных площадей, (га)	Объем реализации продукции, (ц)	Стоимость реализации, (руб.)	Урожайность
Помидоры	13,92	38319	312			
Свекла	6,38	1064	65			
Капуста	6,18	989	89			
Огурцы	22,3	3965	46			
Морковь	8,28	10668	253			

2. С помощью встроенных функций определите среднюю урожайность культур и среднюю стоимость их реализации.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать объем реализации продукции и стоимость реализации (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 3

1. Средствами MS Excel создайте документ и рассчитайте сумму амортизационных отчислений на капитальный и текущий ремонт, а так же итоговые суммы.

Таблица 4

Расчет амортизационных отчислений

Основные средства	Первоначальная стоимость (млн. руб.)	Амортизационные отчисления (%)		Сумма амортизационных отчислений	
		Капитальный ремонт	Текущий ремонт	Капитальный ремонт	Текущий ремонт
Энергоблок	720	25	10		
Склад	0,42	155	9		
Эл. станция	840	355	12		
Мост	76	40	15		
Здание	0,89	20	4		
Итого				*	*

2. С помощью встроенных функций определите среднюю сумму амортизационных отчислений на капитальный и текущий ремонт.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать сумму амортизационных отчислений на капитальный и текущий ремонт (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 4

1. Средствами MS Excel создайте документ и рассчитайте отклонение остатка товаров на складе от нормы запаса.

Таблица 5

Расчет остатка товаров на складе

Код товара	Ед. измерения	Норма страхового запаса, шт.	Остаток на складе, шт.	Отклонение от нормы, шт.
1691	шт.	340	75	
1020	шт.	512	10	
1352	шт.	780	630	
4810	шт.	12	15	
5517	шт.	16	24	
Итого			*	*

2. С помощью встроенных функций определите средний остаток товаров на складе среднее отклонение от нормы страхового запаса.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать остаток товаров на складе и отклонение от нормы запаса (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 5

1. Средствами MS Excel создайте документ и рассчитайте удельный расход заработной платы на 1 руб. товарной продукции по каждому цеху и предприятию в целом.

Таблица 6

Расчет заработной платы

№ цеха	Объем товарной продукции (руб).	Фонд заработной платы (руб).	Заработная плата на 1 руб. товарной продукции
1	345678	100346	
2	1278904	402785	
3	567045	201967	
4	449977	122333	
Итого	*	*	*

2. С помощью встроенных функций определите средний фонд заработной платы по предприятию и среднюю заработную плату на 1 руб. товарной продукции.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать фонд заработной платы по каждому цеху предприятия и заработную плату на 1 руб. товарной продукции (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 6

1. Средствами MS Excel создайте документ и рассчитайте стоимость брака и процент брака от фактического количества изделий.

Таблица 7

Расчет стоимости бракованных изделий

№ изделия	Фактически сделано (шт.)	Брак (шт.)	Стоимость брака	Расценка изделия, руб.	% брака
40	10	3		101,03	
13	29	12		102,10	
48	12	2		103,09	
52	38	1		100,04	
10	43	14		103,04	

2. С помощью встроенных функций определите максимальную стоимость бракованных изделий и средний процент брака.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать стоимость бракованных изделий и процент бракованных изделий (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 7

1. Средствами MS Excel создайте документ и рассчитайте сумму заработка для каждого работника, если известно, что часовая тарифная ставка составляет 189,5 руб. Значение тарифной ставки запишите в отдельную клетку. Определите общую сумму заработка всех работников и общее количество отработанных работниками часов.

Таблица 8

Расчет суммы заработка работников

Табельный номер работника	Отработано часов	Сумма заработка (руб.)
0001	167	
0002	172	
0003	163	
0004	174	
Итого	*	*

2. С помощью встроенных функций определите среднюю сумму заработка работников и максимальное количество отработанных часов.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте комбинированную гистограмму, которая позволит проанализировать сумму заработка по каждому работнику и количество отработанных им часов (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 8

1. Средствами MS Excel создайте документ и вычислите для каждого цеха % выполнения плана по выпуску продукции. Рассчитайте суммарные плановый и фактический объемы продукции.

Таблица 9

Выполнение плана по выпуску продукции (%)

№ цеха	Объем продукции (тыс. руб.)		Процент выполнения плана (факт/план)
	План	Факт	
10	185,55	191,4	
11	166,6	180,0	
15	86,27	80,4	
18	175,5	150,34	
25	189,35	197,75	
Итого	*	*	

2. С помощью встроенных функций определите средний фактический объем продукции по всем цехам и средний % выполнения плана по предприятию.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте гистограмму, которая позволит проанализировать фактическое выполнение плана по каждому цеху и % выполнения плана (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 9

1. Средствами MS Excel создайте документ и вычислите плотность населения в каждой из приведенных стран.

Таблица 10

Расчет плотности населения (чел./км.)

Страна	Столица	Население, млн. чел.	Площадь, тыс. кв. км.	Плотность населения, чел. на км.
Австрия	Вена	7513	84	
Великобритания	Лондон	55928	244	
Греция	Афины	9280	132	
Монако	Монако	25	0,2	
Швеция	Стокгольм	8268	450	
Япония	Токио	114276	372	
Франция	Париж	53183	551	
Египет	Каир	38740	1001	

2. С помощью встроенных функций найдите страну с наибольшим населением, страну с наименьшей площадью, среднюю плотность населения среди приведенных стран.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте гистограмму, которая позволит проанализировать численность населения в каждой стране и плотность населения (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

Задание 10

1. Средствами MS Excel создайте документ и вычислите товарооборот на 1 работника.

Таблица 11

Расчет товарооборота на 1 работника

Название компании	Годовой товарооборот, млрд. долл.	Количество работников	Товарооборот на 1 работника
«Дженерал моторс»	102	811000	
«Тойота мотор»	42	84207	
«Ройял Датч-Шелл»	78	133000	
«Эксон»	76	146000	
«Форд мотор»	72	369300	
«Интернешионал бизнес мэшинс»	54	403508	
«ИРИ»	41	422000	
«Бритиш петролеум»	45	126020	

2. С помощью встроенных функций найдите компанию с наибольшим оборотом, с наименьшим количеством работников, суммарный оборот всех компаний.

3. На основе приведенных в таблице данных постройте гистограмму, которая позволит проанализировать оборот компаний и оборот в расчете на 1 работника (при построении диаграммы используйте вспомогательную ось).

6. ЗАДАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для проверки и закрепления знаний, полученных при самостоятельном изучении дисциплины «Математика и информатика» можно использовать предложенные ниже вопросы.

Математика

1. Что такое сумма множеств?
2. Какое множество называется конечным? Счетным?
3. Что геометрически означает угловой коэффициент прямой?
4. Как связано условие параллельности двух прямых с формулой для нахождения угла между прямыми?
5. В чем заключается приведение к каноническому виду уравнения кривой второго порядка?
6. Что называется функцией?
7. Постройте схематичные графики функций e^x , $\ln x$, x^2 , x^3 .
8. Что такое предел функции?
9. Когда существует предела функции $f(x)/g(x)$? Что такое неопределенность?
10. Как соотношения эквивалентности можно вывести из первого замечательного предела?
11. Сформулируйте второй замечательный предел.
12. Покажите непрерывность функции e^x .
13. Как связан предел с понятием производной функции?
14. В чем состоит геометрический смысл производной функции.?
15. Выведите формулу производная произведения двух функций.
16. Как находится производная сложной функции?
17. Что такое дифференциал функции?
18. Использование дифференциала для приближенных вычислений.
19. Сформулируйте теорему Лагранжа.
20. В каких случаях используется правило Лопиталья?
21. Что является признаком возрастания функций.
22. В чем заключается необходимое условие экстремума функции?
23. Как найти экстремум с помощью первой производной?
24. Что является признаком выпуклости функции?
25. В чем выражается связь между первообразной и неопределенным интегралом?
26. Когда целесообразно проводить замену переменной в неопре-

деленном интеграле?

27. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.

28. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?

29. Как проводится интегрирование по частям в определенном интеграле?

30. Как связаны определенный интеграл и первообразная (формула Ньютона-Лейбница)?

31. Какой ряд называется сходящимся?

32. Что является необходимым признаком сходимости ряда?

33. В чем заключается признак Даламбера сходимости числового ряда?

34. Что такое задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка?

35. Какие дифференциальные уравнения называются уравнениями с разделяющимися переменными?

36. Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события.

37. Какие события можно назвать равновозможными?

38. Классическое определение вероятности.

39. Статистическое определение вероятности.

40. Чему равна вероятность достоверного события? Невозможного события?

41. Как считается вероятность суммы несовместных событий?

42. Как считается вероятность произведения независимых событий? Зависимых событий?

43. Полная группа событий.

44. Противоположные события.

45. Что выражает формула Байеса?

46. Как найти вероятности появлений события ровно k раз при n независимых испытаниях, если вероятность события в каждом испытании равна p ?

47. Что такое наивероятнейшее число появлений события в повторных независимых испытаниях? Как найти соответствующая ему вероятность?

48. Как найти вероятность появления события хотя бы k раз в n независимых испытаниях?

49. Дайте определение случайных величин, их видов и способов

задания.

50. Что такое математическое ожидание дискретной случайной величины?

51. Что такое дисперсия дискретной случайной величины? Как можно посчитать дисперсию?

52. В чем состоит сущность выборочного метода?

53. Как графически изобразить статистическое распределение выборки?

54. Как вычислить основные характеристики выборки?

55. Как найти точечные оценки генеральных характеристик по известным выборочным характеристикам?

Информатика

1. Как различными способами можно открыть документ Word?
2. Как удалить ненужный Вам документ?
3. Каким образом Word позволяет одновременно работать с несколькими документами?

4. Назовите основные правила набора текста в редакторе Word.

5. Как можно выделять в Word фрагменты текста, рисунки, таблицы?

6. Какие непечатаемые символы и после каких действий появляются в тексте?

7. Как исправлять и удалять фрагменты текста?

8. Как копируются и перемещаются фрагменты текста?

9. Каковы параметры форматирования символа и как их можно изменить?

10. Каковы параметры форматирования абзаца и как их можно изменить?

11. Каковы параметры форматирования страницы и как их можно изменить?

12. Как добавить нумерацию страниц в документ?

13. Можно ли пронумеровать страницы документа не арабскими цифрами, а римскими? Начать нумерацию не с первой страницы?

14. Как создаются разделы в документе и когда возникает необходимость в их создании?

15. Как вызвать контекстное меню и для чего оно используется?

16. Как сохранить документ? В чем различие команд *Сохранить* и *Сохранить как*?

17. Какие параметры можно изменить при предварительном просмотре документа?
18. Как распечатать документ? Какие параметры можно изменить в диалоговом окне *Печать*?
19. Как проверить орфографию в документе? Всегда ли подчеркнутое красным слово свидетельствует о наличии в этом слове грамматической ошибки?
20. Как установить автоматическую расстановку переносов слов?
21. Как можно заменить в документе все вхождения какого-то определенного фрагмента текста на другой?
22. Как создаются таблицы в Word?
23. Какие виды списков используются в Word? Как они создаются?
24. Как можно изменять параметры списков?
25. Каково назначение гиперссылок и как они создаются?
26. Дайте определение стиля в Word. Как можно изменять параметры стиля? Как создать новый стиль?
27. Основные устройства персонального компьютера и принципы их взаимодействия.
28. Дайте определение алгоритма, назовите свойства алгоритма. Приведите примеры алгоритмов.
29. Какая система счисления лежит в основе способа хранения информации в ЭВМ? Как осуществляется перевод чисел из одной системы счисления в другую?
30. Основные составляющие вычислительной системы.
31. Дайте характеристику устройств ввода-вывода информации современных персональных компьютеров.
32. Приведите классификацию программного обеспечения.
33. Что такое операционная система? Назначение и история развития операционных систем.
34. Интерфейс пользователя. Элементы интерфейса Windows.
35. Дайте определение файла, папки. Опишите файловую структуру современных компьютеров.
36. Какие приложения входят в состав пакета MS Office? Как происходит обмен информацией между различными приложениями?
37. Как вставить формулу в документ?
38. Как вставить в документ рисунок, объект WordArt?
39. Для чего используются шаблоны? Как создать новый шаблон?
40. Как автоматически создать оглавление и список иллюстраций?

41. Как используется буфер обмена для обмена информацией между различными приложениями?
42. Основные элементы окна MS Excel.
43. Основные понятия MS Excel: книга, лист, ячейка, диапазон.
44. Как отредактировать данные в ячейке?
45. Как создаются прогрессии в MS Excel?
46. Примеры использования относительных и абсолютных ссылок.
47. Как отформатировать данные в ячейке?
48. Создание формул в MS Excel. Копирование формул.
49. В каких случаях используется команда *Специальная вставка*?
50. Как построить диаграмму в Excel?
51. Как используется *Мастер функций*?
52. Применение команды *Итоги*.
53. Как отфильтровать список с использованием команды Автофильтр?
54. Как отфильтровать список с использованием команды *Расширенный фильтр*?
55. Для чего используются и как создаются макросы в MS Excel?

7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1. Основная литература

1. Информатика: Учебник для вузов / Под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 767 с.
2. Экономическая информатика: Учебник для вузов / Под ред. В.П. Косарева. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 591 с.
3. Информатика. Базовый курс: учебник для вузов / Под ред. С.В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2002. – 638 с.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2006. – 479 с.
5. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
6. Кудрявцев В. А. Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики. – М.: Наука, 2005. – 271 с.

7.2. Дополнительная литература

7. Аналитическая геометрия: Контрольные задания для самостоятельной работы студентов 1 курса. – Новосибирск: СибУПК, 1999.

8. Бабанова Е.В., Брякотнина Т.А. Задачник Excel-2000: Варианты заданий для решений в среде Excel для студентов всех специальностей. – Новосибирск: СибУПК, 2000.

9. Баланчук Т.Т. Линейная алгебра и математическое программирование: Методические указания и задания контрольной работы. – Новосибирск: СибУПК, 2004. – 56 с.

10. Безручко В.Т. Компьютерный практикум по курсу «Информатика». М: Форум: Инфра-М, 2008. – 367 с.

11. Брякотнина Т.А., Ярославцева Ю.В. Информатика. Текстовый процессор Word 97. – Ч. I: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей. – Новосибирск: СибУПК, 2001.

12. Введение в математический анализ: Контрольные задания для аудиторной и самостоятельной работы студентов. – Новосибирск: СибУПК, 1999.

13. Воройский Ф. С. Систематизированный толковый словарь по информатике: Вводный курс по информатике и вычислительной технике в терминах. – М.: Либерия, 1998. – 376 с.

14. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2002. – 404 с.

15. Джон Э., Саттон Д. Библия пользователя Office 97.: Пер с англ. – Киев: Диалектика, 1997.

16. Дифференциальное исчисление: Индивидуальное задание для самостоятельной работы студентов 1 курса очной формы обучения. – Новосибирск: СибУПК, 1998.

17. Драгунова Л.С. Информатика. Электронная таблица MS Excel: Учебное пособие для студентов всех специальностей. – Новосибирск: СибУПК, 2001.

18. Каммингс С., Коварт Р. Секреты Office 97: Пер. с англ. – Киев: Диалектика, 1997.

19. Клочков Г.А., Драгунова Л.С., Шамовская О.Е. Работаем с приложениями Office: Учебное пособие. Центросоюз РФ, СибУПК. – Новосибирск, 2005. – 139 с.

20. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2003. – 352 с.
21. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов. – С.-Петербург.: Питер. 2004. – 464 с.
22. Лаптев В.Н. Информатика. Базовые понятия и определения: Учебное пособие для вузов. – Центросоюз РФ, СибУПК. – Новосибирск, 2002. – 118 с.
23. Лаптев В.Н., Дейнеко Е.А. Информатика. Основы практической работы в MS Excel: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 080105.65 «Финансы и кредит» и 080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». – Новосибирск: СибУПК, 2007. – 140 с.
24. Левин А. Самоучитель работы на компьютере. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Нолидж, 1999. – 623 с.
25. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – 520 с.
26. Математическая статистика: Задания для практических занятий и самостоятельной работы студентов. – Новосибирск: СибУПК, 2001.
27. Математический анализ: Задания для студентов первого курса. – Новосибирск: СибУПК, 2001.
28. Могилев А.В. и др. Практикум по информатике. – М.: Academia, 2006.
29. Острейковский В.А. Информатика: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2000 – 511 с.
30. Пакеты программ офисного назначения: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. С.В. Назарова. – М.: Финансы и статистика, 1997.
31. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. – М.: Айрис-Пресс. 2008.– 603 с.
32. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис-Пресс. 2008.– 253 с.
33. Степаненко О.С. Персональный компьютер: Учебный курс. – М.: Диалектика, 1999. – 429 с.
34. Степанов А.Н. Информатика: Учебное пособие для вузов, Спб. – Питер, 2007. – 764 с.

35. Теория вероятностей и математическая статистика: Справочный материал и методические указания для самостоятельной работы студентов. – Новосибирск: СибУПК, 1997.

36. Теория вероятностей: Задания для практических занятий. – Новосибирск: СибУПК, 2002.

37. Фефелов В.Ф. Word 97: Курс лекций. Центросоюз РФ, СибУПК. – Новосибирск, 2002. – 64 с.

38. Хелворсон М., Янг М. Эффективная работа с Microsoft Office 97 – СПб.: Питер, 1997.

39. Шегурова Г.И., Макарова Т.Л., Бугаева С.Г. Математика: Математический анализ: Методические указания и задания контрольных работ. – Новосибирск: СибУПК, 2003. –100 с.

40. Шегурова Г.И., Руднева Т.П. Методические указания и задания контрольной работы: Математика. Теория вероятностей и математическая статистика. – Новосибирск: СибУПК, 2004. – 72 с.

41. Экономическая информатика: Учебник для вузов/ Под ред. В.В. Евдокимова. – СПб.: Питер, 1997.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	8
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМАМ И СРОКАМ ОБУЧЕНИЯ (ЧАС).....	10
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
3.1. Тематический план дисциплины.....	12
3.2. Разделы дисциплины	16
3.2. Темы и их содержание	16
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	26
4.1. Контрольная работа № 1 (Математика)	28
4.2. Контрольная работа № 2 (Информатика)	66
5. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	70
5.1. Вопросы контрольной работы	70
5.2. Практические задания контрольных работ	72
5.2.1. Контрольная работа № 1 (Математика)	72
5.2.2. Контрольная работа № 2 (Информатика)	91
6. ЗАДАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	98
7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	102
7.1. Основная литература.....	102
7.2. Дополнительная литература.....	103