

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский сельскохозяйственный колледж»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**по учебной дисциплине
ЕН.01 Математика**
основной образовательной профессиональной программы
специальности СПО

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)

базовой подготовки

2022 г.

Рассмотрено на заседании
методической комиссии естественно-
научных дисциплин от

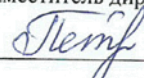
« 30 »августа2022 г.

Протокол № 1

Пркдс.м/к  Тюрикова Т.Л.

Утверждаю

заместитель директора по УМР

 Л.И.Петрова

«30»августа 2022г.

Разработала: Тюрикова Т.Л. – преподаватель математики ГБПОУ
«Кунгурский сельскохозяйственный колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Правила выполнения практических работ.....	5
Перечень практических работ.....	7
Практические работы.....	8
Список рекомендованной литературы.....	34

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие методические указания по учебной дисциплине ОУД.04 Математика для специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям) составлены в соответствии с требованиями ФГОС.

Практические задания направлены на подтверждение теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и практической подготовки и направлены на достижение следующих умений и знаний, а также общих и профессиональных компетенций:

обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

- У1. Решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;
- З1. Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ;
- З2. Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- З3. Основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории вероятности и математической статистики;
- З4. Основные понятия и методы теории комплексных чисел;

ОК 2. Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1. Обрабатывать первичные бухгалтерские документы.

ПК 1.2. Разрабатывать и согласовывать с руководством организации рабочий план счетов бухгалтерского учета организации.

ПК 1.3. Проводить учет денежных средств, оформлять денежные и кассовые документы.

ПК 1.4. Формировать бухгалтерские проводки по учету имущества организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.

ПК 2.1. Формировать бухгалтерские проводки по учету источников имущества организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.

ПК 2.2. Выполнять поручения руководства в составе комиссии по инвентаризации имущества в местах его хранения.

ПК 2.2. Проводить подготовку к инвентаризации и проверку действительного соответствия фактических данных инвентаризации данным учета.

ПК 2.3. Отражать в бухгалтерских проводках зачет и списание недостачи ценностей (регулировать инвентаризационные разницы) по результатам инвентаризации.

ПК 2.4. Проводить процедуры инвентаризации финансовых обязательств организации.

ПК 3.1. Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению налогов и сборов в бюджеты различных уровней.

ПК 3.2. Оформлять платежные документы для перечисления налогов и сборов в бюджет, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.

ПК 3.3. Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению страховых взносов во внебюджетные фонды.

ПК 3.4. Оформлять платежные документы на перечисление страховых взносов во внебюджетные фонды, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.

ПК 4.1. Отражать нарастающим итогом на счетах бухгалтерского учета имущественное и финансовое положение организации, определять результаты хозяйственной деятельности за отчетный период.

ПК 4.2. Составлять формы бухгалтерской отчетности в установленные законодательством сроки.

ПК 4.3. Составлять налоговые декларации по налогам и сборам в бюджет, налоговые декларации по Единому социальному налогу (далее - ЕСН) и формы статистической отчетности в установленные законодательством сроки.

ПК 4.4. Проводить контроль и анализ информации об имуществе и финансовом положении организации, ее платежеспособности и доходности.

Практические занятия по математике направлены на:

1. выработку умений и приобретение практических навыков по всем темам курса;
2. приобретение навыка пользования калькулятором;
3. развитие умения формулировать на математическом языке несложные прикладные задачи;
4. развитие самостоятельности у студентов;
5. определение уровня усвоения изученного материала с целью контроля.

Для каждого практического занятия формулируются цели работы, перечислен тот минимум знаний и умений, который необходим для выполнения работы, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

На занятиях используется фронтальная форма обучения на этапе актуализации знаний и индивидуальная форма работы во время самостоятельной деятельности студентов.

На практическом занятии оформляется отчет в тетрадь:

1. дата;
2. номер и название практического занятия;
3. цель работы;
4. ход работы (формулировка задания, решение и ответ);
5. контрольные вопросы (формулировка вопросов и ответы на них).

Оценка за выполнение практического занятия выставляется в форме дифференцируемого зачета и учитывается как показатель текущей успеваемости студентов.

Критерии оценки практических работ

Оценка	Процентное соотношение
5	86-100%
4	77-85%
3	60-76%
2	менее 60%

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Подготовка к практическим занятиям заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам.

Отчёт по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Защита проводится путём выполнения индивидуального задания согласно варианту.

Практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Отчёты обучающихся о проделанной работе помогают им лучше усвоить объяснения преподавателя и способствуют более прочному закреплению теоретического курса.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Название практических работ	Количество часов
1	Выполнение операций над множествами	2
2	Расчёт количества выборок	2
3	Вычисление вероятности события	2
4	Нахождение закона распределения ДСВ	2
5	Вычисление дисперсии и математического ожидания случайной величины	2
6	Построение полигона и гистограммы для заданной выборки	2
7	Действия с матрицами	2
8	Вычисление определителей	2
9	Решение СЛУ методом Крамера	2
10	Решение СЛУ методом Гаусса	2
11	Решение СЛУ матричным методом	2
12	Решение СЛУ разными способами	2
13	Графическое решение ЗЛП	2

14	Действия над комплексными числами в алгебраической форме.	2
15	Перевод КЧ из одной формы в другую	2
16	Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной форме	2
17	Дифференцированный зачёт	2

Практические работы

Практическая работа №1

Тема: «Выполнение операций над множествами»

Цель: развитие практических навыков задания множеств, выполнения операций над множествами.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

Обязательное задание.

- Найдите объединение, пересечение, разность множеств A и B , если:
 - $A =]-\infty; 7]; B = [1; +\infty)$
 - $A = [3; 7] B = [0; 9]$.
- (Устно) Найдите дополнение в множестве всех треугольников к множеству:
 - всех равнобедренных треугольников;
 - всех равнобедренных треугольников;
 - всех прямоугольных треугольников.
- Пусть $A = \{2; 3; 4; 5; 7; 10\}$, $B = \{3; 5; 7; 9\}$, $C = \{4; 9; 11\}$. Найти множества:
 - $A \cup (B \cup C)$;
 - $(C \cup B) \cup A$;
 - $A \cap (B \cup C)$;
 - $A \cup (B \cap C)$;
 - $A \cap (B \cap C)$;
 - $A \setminus B$;
 - $A \oplus B$;
 - $B \times C$.
- (Устно) Приведите примеры множеств, составленных из объектов следующих видов:
 - неодушевленных предметов;
 - животных;
 - растений;
 - геометрических фигур;
 - населенных пунктов;
 - водоемов;
 - политических деятелей.

Индивидуальное задание.

1 вариант

- Пусть A – множество корней уравнения $x^2 = 4$, B – множество корней уравнения $(x + 1)(x - 2) = 0$, C – множество корней уравнения $|x| = 1$. Перечислите элементы множеств:
 - $A \cup B$;
 - $B \cap C$;
 - $A \cap C$;
 - $C \setminus B$;
 - $B \setminus C$;
 - $A \cup B \cup C$.
- Перечислите элементы каждого из множеств:
 - $A = \{x : x \in \mathbf{N}, -2 \leq x \leq 5\}$;
 - $B = \{x : x \in \mathbf{Z}, |x| < 3\}$;
 - $C = \{x : x \in \mathbf{N}, 2x^2 + 5x - 3 = 0\}$.
- Даны множества: $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{1, 8, 5\}$. Найдите $A \times B$.

4. Даны два множества: A – множество стран и B – множество материков. Задайте соответствие между этими множествами с помощью стрелок. $A = \{\text{Россия, Ливия, Бразилия, Эфиопия, Канада, США}\}$,
 $B = \{\text{Африка, Евразия, Северная Америка, Южная Америка}\}$.

2 вариант

1. Пусть A – множество корней уравнения $x^2 = 9$, B – множество корней уравнения $(x + 1)(x - 3) = 0$, C – множество корней уравнения $|x| = 1$. Перечислите элементы множеств:
а) $A \cup B$; б) $B \cap C$; в) $A \cap C$; г) $C \setminus B$; д) $B \setminus C$; е) $A \cup B \cup C$.

2. Перечислите элементы каждого из множеств:

- а) $A = \{x : x \in \mathbf{Z}, |x| = 4\}$;
б) $B = \{x : x \in \mathbf{N}, -2 < x \leq 5\}$;
в) $C = \{x : x \in \mathbf{Q}, x^2 + 3x + 4 = 0\}$.

3. Даны множества: $A = \{1, 4, 3\}$ и $B = \{-1, 6, 0\}$. Найдите $A \times B$.

4. Даны два множества: A – множество месяцев года и B – множество времён года. Задайте соответствие между этими множествами с помощью стрелок.

3 вариант

1. Пусть A – множество корней уравнения $x^2 = 16$, B – множество корней уравнения $(x + 1)(x - 4) = 0$, C – множество корней уравнения $|x| = 1$. Перечислите элементы множеств:
а) $A \cup B$; б) $B \cap C$; в) $A \cap C$; г) $C \setminus B$; д) $B \setminus C$; е) $A \cup B \cup C$.

2. Перечислите элементы каждого из множеств:

- а) $A = \{x : x \in \mathbf{Z}, -2 \leq x \leq 3\}$;
б) $B = \{x : x \in \mathbf{N}, (5x + 6)(x - 4) = 0\}$;
в) $C = \{x : x \in \mathbf{N}, |x| = 7\}$.

3. Даны множества: $A = \{0, -4, 3\}$ и $B = \{1, 7, 2\}$. Найдите $A \times B$.

4. Даны два множества: A – множество стран и B – множество материков. Задайте соответствие между этими множествами с помощью стрелок. $A = \{\text{Россия, Ливия, Бразилия, Эфиопия, Канада, США}\}$,
 $B = \{\text{Африка, Евразия, Северная Америка, Южная Америка}\}$.

4 вариант

1. Пусть A – множество корней уравнения $x^2 = 25$, B – множество корней уравнения $(x + 1)(x - 5) = 0$, C – множество корней уравнения $|x| = 1$. Перечислите элементы множеств:
а) $A \cup B$; б) $B \cap C$; в) $A \cap C$; г) $C \setminus B$; д) $B \setminus C$; е) $A \cup B \cup C$.

2. Перечислите элементы каждого из множеств:

- а) $A = \{x : x \in \mathbf{N}, x \leq 4\}$;
б) $B = \{x : x \in \mathbf{Z}, (x + 1)(-x - 3) = 0\}$;
в) $C = \{x : x \in \mathbf{N}, |x| = 5\}$.

3. Даны множества: $A = \{-2, 2, 0\}$ и $B = \{1, -6, 4\}$. Найдите $A \times B$.

4. Даны два множества: A – множество месяцев года и B – множество времён года. Задайте соответствие между этими множествами с помощью стрелок.

Контрольные вопросы:

1. Назовите элементы, принадлежащие множеству:
а) студентов вашей группы;

- б) предметов, изучаемых в I семестре вашей специальности;
 - в) всех частей света;
 - г) субъектов федерации, входящих в Российскую Федерацию.
2. Пусть A – множество многоугольников. Принадлежат ли этому множеству:
- а) восьмиугольник;
 - б) параллелограмм;
 - в) отрезок;
 - г) параллелепипед;
 - д) круг;
 - е) полукруг?
3. Запишите перечислением элементов следующие множества:
- а) A – множество нечетных чисел на отрезке $[1; 15]$;
 - б) B – множество натуральных чисел, меньших 8;
 - в) C – множество натуральных чисел, больших 10, но меньших 12;
 - г) D – множество двузначных чисел, делящихся на 10;
 - д) E – множество натуральных делителей числа 18;
 - е) F – множество чисел, модуль которых равен $\frac{2}{3}$.

4. На факультете филологии и журналистики учатся студенты, получающие стипендию, и студенты, не получающие стипендию. Пусть A – множество всех студентов факультета; B – множество студентов факультета, получающих стипендию.

Укажите, что собой представляет *объединение*, *пересечение* и *разность* множеств A и B .

Для отчёта представить:

- 1) Решение индивидуального задания.
- 2) Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №2.

Тема: Расчёт количества выборов

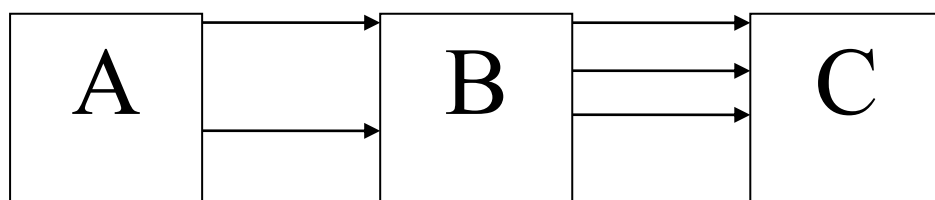
Цель: развитие практических навыков решения комбинаторных задач.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

Обязательное задание.

Комбинаторный принцип умножения.



Предположим, что та или иная задача решается за k последовательных этапов: n_1 способами на первом этапе, n_2 способами на втором этапе, ..., n_k способами на k -ом этапе. Пусть, далее, число способов решения задачи на каждом следующем этапе не зависит от того, какими именно возможными способами она решалась на всех предыдущих этапах. Два решения считаются разными, если они получены по-разному хотя бы на одном из этапов. В этих условиях задачу можно решить $n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_k$ способами.

Решите задачи:

1. В ювелирную мастерскую привезли 6 изумрудов, 9 алмазов и 7 сапфиров. Ювелиру заказали браслет, в котором 3 изумруда, 5 алмазов и 2 сапфиров. Сколькими способами он может выбрать камни на браслет?
2. Пете на день рождения подарили 7 новых дисков с играми, а Вале папа привез 9 дисков из командировки. Сколькими способами они могут обменять 4 любых диска одного на 4 диска другого?
3. Группа из двадцати юношей разделяется на три группы, в первую из которых входят три человека, во вторую — пять и в третью — двенадцать. Сколькими способами они могут это сделать?
4. В шахматном кружке 12 юношей и 8 девушек. Для участия в соревнованиях из них нужно составить команду, в которую должны войти 9 юношей и 3 девушки. Сколькими способами это можно сделать?

Индивидуальное задание.

1 вариант

1. В ящике 7 болтов и 15 винтиков разных размеров. Нужно подобрать два болта и три винтика. Сколькими вариантами это можно сделать?
2. Из 4 первокурсников, 5 второкурсников и 6 третьекурсников надо выбрать 3 студента на конференцию. Сколькими способами можно осуществить этот выбор, если среди выбранных должны быть студенты разных курсов?
3. Сколько существует способов поставить на книжную полку в беспорядке собрание сочинений, состоящее из семи томов?

2 вариант

1. В школе олимпийского резерва обучаются 12 лыжников и 15 конькобежцев. Сколько существует способов сформировать из них команду на соревнования по зимним видам спорта, в которую должны войти три лыжника и четыре конькобежца?
2. Сколькими способами можно распределить 15 выпускников по трём районам, если в одном из них имеется 8, в другом - 5 и в третьем – 2 вакантных места?
3. В электричке 12 вагонов. Сколько существует способов размещения 4 пассажиров, если в вагоне должно быть не более одного пассажира?

3 вариант

1. В ящике 20 шаров, среди которых 12 белых, остальные голубые. Сколькими способами из них можно выбрать 3 белых и два голубых шара.
2. Из 15 красных и 7 белых гладиолусов формируются букеты. Сколькими способами можно составить букеты из четырёх красных и трёх белых гладиолусов?
3. Сколько различных спортивных прогнозов могут дать болельщики перед началом первенства по футболу, если в высшей лиге участвуют 15 команд и разыгрывается три медали: золотая, серебряная, бронзовая?

4 вариант

1. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно выбрать трёх юношей и двух девушек для участия в слёте студентов?
2. Компания имеет четыре отдела: производственный, снабжения, менеджмента и маркетинга. Количество людей в отделах 25, 36, 24 и 15 соответственно. Каждый отдел собирается послать одного представителя на ежегодную встречу с директором. Сколько различных групп можно составить из числа работников компании?

3. По сведения геологоразведки, один из 12 участков земли может содержать нефть. Однако компания имеет средства для бурения только семи скважин. Сколько способов отбора для бурения имеется у компании?

Контрольные вопросы

1. Когда количество способов в задаче нужно перемножать?
2. Придумайте свою задачу на комбинаторный принцип умножения.

Для отчёта представить:

1. Решение индивидуального задания.
2. Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №3

Тема: Вычисление вероятности событий.

Цель: решение задач на нахождение вероятности случайных событий с помощью классической формулы

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

Обязательное задание.

Решите задачи:

1. В коробке лежит 24 одинаковые авторучки. Из них 13 красных, 5-зелёных, остальные – синие. Продавец наудачу достаёт одну авторучку. Найдите вероятности следующих событий: а) извлечённая ручка – красная; б) извлечённая ручка – не зелёная; и) извлечённая ручка либо синяя, либо зелёная; г) извлечённая ручка либо красная, либо синяя.
2. Для экзамена изготовили билеты с номерами от 1 до 25. Какова вероятность того, что наугад выбранный студентом билет имеет: а) однозначный номер; б) двузначный номер?
3. В урне находятся 12 белых и 8 чёрных шаров. Найти вероятность того, что среди наугад вынутых 5 шаров 3 будут чёрными.
4. Дано шесть карточек с буквами Н, М, И, Я, Л, О. Найти вероятность того, что: а) получится слово ЛОМ, если наугад одна за другой выбираются три карточки; б) получится слово МОЛНИЯ, если наугад одна за другой выбираются шесть карточек и располагаются в ряд в порядке появления.
5. Из урны, в которой находятся 12 белых и 8 чёрных шаров, вынимают наудачу 2 шара. Какова вероятность того, что они оба окажутся: а) чёрными; б) белыми?

Индивидуальное задание.

1 вариант

- 1) В урне 15 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимается 1 шар. Какова вероятность того, что он белый?
- 2) Из слова «математика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «м»?
- 3) Из 500 мониторов, поступивших в продажу, в среднем 15 не работают. Какова вероятность того, что случайно купленный монитор работает?
- 4) В лотерее 100 билетов, из них 5 выигрышных. Какова вероятность проигрыша?
- 5) В году 365 дней. Наугад выбирается один из листков отрывного календаря. Найти вероятность того, что число на листке равно 29?

- 6) В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменов: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.
- 7) Бросают два одинаковых игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма выпавших чисел будет равна 3?
- 8) В колоде 36 карты. Что вероятнее: найти среди четырёх выбранных карт ровно 2 туза или все четыре карты будут чёрные?

2 вариант

- 1) В урне 15 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимается 1 шар. Какова вероятность того, что он чёрный?
- 2) Из слова «математика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква гласная?
- 3) Хорошо перетасуем колоду из 36 карт, случайно вынем 1 карту. Какова вероятность того, что вытянут туз?
- 4) В лотерее 10 выигрышных билетов и 240 билетов без выигрыша. Какова вероятность выиграть в эту лотерею, купив один билет?
- 5) На шести одинаковых карточках записаны буквы П, Е, Ъ, А, Р, Л. Карточки перемешали и наугад раскладывают в ряд. Какова вероятность того, что получится слово “апрель”?
- 6) На семинар приехали трое ученых из Норвегии, четверо из России и трое из Испании. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад ученого из России.
- 7) Бросают два одинаковых игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма выпавших чисел будет равна 11?
- 8) В колоде 36 карты. Что вероятнее: найти среди трёх выбранных карт одну даму или ровно две карты будут красные?

Контрольные вопросы

1. Когда можно посчитать вероятность по классической формуле.
2. Приведите пример достоверного, невозможного, случайного события.

Для отчёта представить:

2. Решение индивидуального задания.
3. Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №4

Тема: Нахождение закона распределения ДСВ.

Цель: обобщение знаний и умений по составлению закона распределения ДСВ, нахождение моды и медианы.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

1 вариант.

1. Случайная величина X задана законом распределения:

x_i	-2	-1	0	1	2
p_i	0,15	0,21	0,13	0,32	?

- Задание: 1) Вычислите неизвестную вероятность;
 2) Постройте графическое изображение ДСВ;
 3) Найдите моду и медиану ДСВ.
2. Написать закон распределения случайной величины X – отметки на экзамене для группы, в которой 3 отличника, 12 студентов имеют хорошие и отличные оценки, а 15 студентов имеют удовлетворительные оценки. Постройте графическое изображение ДСВ.

2 вариант.

1. Случайная величина X задана законом распределения:

x_i	-2	1	2	4	6
p_i	0,18	0,27	0,12	0,32	?

- Задание: 1) Вычислите неизвестную вероятность;
 2) Постройте графическое изображение ДСВ;
 3) Найдите моду и медиану ДСВ.
2. Написать закон распределения случайной величины X – отметки на экзамене для группы, в которой 1 отличник, 19 студентов имеют хорошие и отличные оценки, а 12 студентов имеют удовлетворительные оценки. Постройте графическое изображение ДСВ.

Контрольные вопросы

1. Что такое закон распределения ДСВ?
2. Как проверить правильность составления закона распределения?
4. Что показывает мода и медиана? Какое практическое значение они имеют?

Практическая работа №5

Тема: Вычисление дисперсии и математического ожидания

Цель: развитие практических навыков вычисления основных характеристик ДСВ.

Ход работы:

1. Внимательно изучите методические рекомендации к выполнению работы.
2. Выполните индивидуальное задание.
3. Письменно ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая справка

Определение. Закон распределения дискретной случайной величины – это связь между возможными значениями случайной величины и их вероятностями.

Для ДСВ закон распределения записывают в виде таблицы.

Определение. Математическим ожиданием $M(X)$ (средним значением) ДСВ X, заданной законом распределения, называется число, равное сумме произведений её значений на соответствующие им вероятности: $M(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n$.

Определение. Дисперсией $D(X)$ случайной величины X называется математическое ожидание квадрата отклонения её возможных значений от её среднего значения.

Дисперсия находится по формуле: $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$

Методические рекомендации

Решение типового примера

Пример. Случайная величина X задана законом распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию и средне квадратическое отклонение:

X	3	5	7	11
p	0,14	0,20	0,49	0,17

Математическое ожидание $M(X)$ вычисляем по формуле: $M(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n$.

Получаем: $M(X) = 3 \cdot 0,14 + 5 \cdot 0,2 + 7 \cdot 0,49 + 11 \cdot 0,17 = 6,72$.

Для нахождения дисперсии воспользуемся формулами: $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$
и $M(X^2) = x_1^2 \cdot p_1 + x_2^2 \cdot p_2 + \dots + x_n^2 \cdot p_n$.

Получаем: $M(X^2) = 3^2 \cdot 0,14 + 5^2 \cdot 0,2 + 7^2 \cdot 0,49 + 11^2 \cdot 0,17 = 50,84$.

$$D(X) = 50,84 - 6,72^2 = 5,6816.$$

Среднеквадратическое отклонение $\sigma(X)$ находим по формуле: $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}$.

Получаем: $\sigma(X) = \sqrt{5,6816} \approx 2,3836$.

Ответ: $M(X) = 6,72$ $D(X) = 5,6816$ $\sigma(X) \approx 2,3836$.

Индивидуальное задание. (вариант соответствует номеру студента в журнале группы)

Случайная величина задана законом распределения:

X	x_1	x_2	x_3	x_4
p	p_1	p_2	p_3	p_4

Вычислить для X математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$, среднеквадратическое отклонение $\sigma(X)$.

№ варианта	x_1	x_2	x_3	x_4	p_1	p_2	p_3	p_4
1	4	6	6	12	0,143	0,2	0,49	0,167
2	5	7	7	13	0,143	0,2	0,49	0,167
3	6	8	8	14	0,143	0,2	0,49	0,167
4	7	9	9	15	0,143	0,2	0,49	0,167
5	8	11	11	20	0,125	0,167	0,508	0,2
6	9	13	13	25	0,111	0,143	0,496	0,25
7	10	15	15	30	0,1	0,125	0,442	0,333
8	11	13	13	19	0,143	0,2	0,49	0,167
9	12	15	15	24	0,125	0,167	0,508	0,2
10	13	17	17	29	0,111	0,143	0,496	0,25
11	14	19	19	34	0,1	0,125	0,442	0,333
12	15	17	17	23	0,143	0,2	0,49	0,167
13	16	19	19	28	0,125	0,167	0,508	0,2
14	17	21	21	33	0,111	0,143	0,496	0,25
15	18	23	23	38	0,1	0,125	0,442	0,333
16	19	21	21	27	0,143	0,2	0,49	0,167
17	20	23	23	32	0,125	0,167	0,508	0,2
18	21	25	25	37	0,111	0,143	0,496	0,25
19	22	27	27	42	0,1	0,125	0,442	0,333
20	23	25	25	31	0,143	0,2	0,49	0,167
21	24	27	27	46	0,125	0,167	0,508	0,2
22	25	29	29	41	0,111	0,143	0,496	0,25
23	26	31	31	46	0,1	0,125	0,442	0,333
24	27	29	29	35	0,143	0,2	0,49	0,167
25	28	31	31	40	0,125	0,167	0,508	0,2
26	29	33	33	45	0,111	0,143	0,496	0,25
27	30	35	35	50	0,1	0,125	0,442	0,333
28	31	33	33	39	0,143	0,2	0,49	0,167
29	32	35	35	44	0,125	0,167	0,508	0,2

30	33	37	37	49	0,111	0,143	0,496	0,25
31	34	39	39	54	0,1	0,125	0,442	0,333
32	35	37	37	43	0,143	0,2	0,49	0,167

Контрольные вопросы

1. Какой смысл имеет математическое ожидание?
2. В чём разница между дисперсией и средним квадратическим отклонением?

Для отчёта представить:

1. Решение индивидуального задания.
2. Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №6

Тема: Построение полигона и гистограммы для заданной функции

Цель: отработка практических навыков построения графического изображения результатов статистического исследования.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

Обязательное задание.

Задание 1. Группа из 50 коров обследована по числу отёлов. Получены следующие данные (число отёлов):

7	6	1	2	8	7	5	3	5	4
1	1	10	6	4	5	5	3	2	2
2	2	3	5	5	4	6	9	1	1
4	5	3	5	7	8	2	1	6	7
1	2	3	4	4	5	6	7	7	8

- 1) Постройте таблицу абсолютных и относительных частот.
- 2) Постройте полигон относительных частот.
- 3) Сделайте вывод.

Задание 2. Результаты (ц) взвешивания коров, отобранных из стада следующие:

4,2	4,5	3,1	5,1	4,3	4,7	3,5	4,4	5,3	3,7
4,0	4,8	4,6	3,0	3,2	5,2	4,2	3,9	4,9	4,6
4,2	2,9	3,8	5,4	4,4	5,5	4,1	4,3	4,5	5,4
3,0	4,1	4,6	3,0	5,2	4,2	4,8	3,4	4,5	5,0
3,8	3,8	4,9	4,5	3,1	5,3	4,2	4,2	4,4	4,1

- 1) Постройте интервальную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон массы от 2,5 до 5,5 ц на интервалы длиной 0,5 ц.
- 2) Постройте гистограмму относительных частот.
- 3) Сделайте вывод.

Индивидуальное задание.

1 вариант

Даны результаты измерения напряжения (в вольтах) в электросети:

227, 215, 230, 232, 223, 220, 228, 222, 221, 226, 226, 215, 218, 220, 216, 220, 225, 212, 217, 220.

- 1) Постройте интервальную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон напряжения от 200 до 240 на интервалы длиной 4В.
- 2) Постройте гистограмму относительных частот.

3) Сделайте вывод.

2 вариант

Даны результаты измерения 50 объектов:

7 5 10 8 7 11 3 9 4 10

5 9 8 4 9 6 8 7 10 12

7 9 8 10 9 9 8 5 7 7

6 9 7 8 11 3 7 9 4 10

5 8 9 5 7 6 10 7 8 7

1) Постройте таблицу абсолютных и относительных частот.

2) Постройте полигон относительных частот.

3) Сделайте вывод.

3 вариант

В результате взвешивания отобранных наудачу клубней картофеля получены следующие результаты:

93 209 135 216 206 80 197 134 145 183

251 53 142 120 177 159 111 185 200 191

96 206 138 213 209 77 200 131 148 180

253 50 145 117 180 156 113 181 203 188

152 150 110 118 140 81 120 135 220 144

1) Постройте интервальную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон массы от 50 до 300 г на интервалы длиной 50 г.

2) Постройте гистограмму относительных частот.

3) Сделайте вывод.

4 вариант

В колледже проводилось тестирование по теории вероятностей, содержащее 60 вопросов.

Данные о результатах тестирования группы из 25 студентов имеют вид:

44; 35; 56; 60; 50; 48; 55; 60; 52; 52; 54; 45; 43; 60; 40; 52; 54; 56; 49; 59; 58; 56; 50; 60; 60.

1) Постройте таблицу абсолютных и относительных частот.

2) Постройте полигон относительных частот.

3) Сделайте вывод.

5 вариант

Для практического занятия по математической статистике студенты провели исследование, выясняя число клиентов сбербанка в период с 18 до 19 ч. Полученные статистические данные за апрель имеют вид:

12, 16, 24, 15, 21, 18, 21, 16, 19, 32, 28, 27, 29, 34, 28, 17, 15, 16, 20, 21, 24, 16, 14, 18, 25, 21.

1) Постройте интервальную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон числа клиентов от 10 до 35 на интервалы длиной 5 .

2) Постройте гистограмму относительных частот.

3) Сделайте вывод.

6 вариант

Наблюдения за числом посетителей сайта колледжа за последние 25 дней дали следующие результаты:

22, 12, 26, 24, 15, 11, 28, 21, 16, 29, 32, 28, 37, 29, 34, 28, 37, 15, 16, 24, 16, 14, 18, 25, 27.

- 1) Постройте интервальныйную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон от 10 до 40 на интервалы длиной 10.
- 2) Постройте гистограмму относительных частот.
- 3) Сделайте вывод.

7 вариант

Имеются данные о выбросах загрязняющих веществ из 50 источников:

10,4	18,6	10,3	26,0	45,0	18,2	17,3	19,2	25,8	18,7
28,2	25,2	18,4	17,5	41,8	14,6	10,0	37,8	10,5	16,0
18,1	16,8	38,5	37,7	17,9	29,0	10,1	28,0	12,0	14,0
14,2	20,8	13,5	42,4	15,5	17,9	19,	10,8	12,1	12,4
12,9	12,6	16,8	19,7	18,3	36,8	15,0	37,0	13,0	19,5

- 1) Постройте интервальныйную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон от 10 до 50 на интервалы длиной 10.
- 2) Постройте гистограмму относительных частот.
- 3) Сделайте вывод.

8 вариант

Имеются данные о количественном составе 60 семей.

2	4	5	6	5	2	3	4	1	4	3	3
4	3	3	4	4	4	4	5	5	3	4	1
3	4	3	5	4	3	5	3	3	2	3	4
6	5	4	4	4	2	3	4	4	6	5	1
5	2	6	2	3	3	4	5	4	4	6	4

- 1) Постройте таблицу абсолютных и относительных частот.
- 2) Постройте полигон относительных частот.
- 3) Сделайте вывод.

Контрольные вопросы

1. Чем отличается полигон от гистограммы?
2. Как ещё можно представить результаты статистического исследования?

Для отчёта представить:

1. Решение индивидуального задания.
2. Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №7

Тема: Действия с матрицами.

Цель: Сформировать навыки и умения действий над матрицами.

Теоретическая часть

Сложение матриц: результатом сложения двух матриц является матрица, каждый элемент которой представляет собой сумму соответствующих элементов матриц.

$$A+B=C, \text{ где } c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$$

Умножение матриц: результатом умножения двух матриц является матрица, каждый элемент которой является результатом перемножения соответствующей строки первой матрицы на соответствующий столбец второй матрицы.

$$AB=C, \text{ где } c_{ij} = \sum_{l=1}^n a_{il} \cdot b_{lj}$$

Умножение матрицы на число: результатом умножения матрицы на число является матрица, каждый элемент которой умножен на это число.

$$dA=C, \text{ где } c_{ij} = d \cdot a_{ij}$$

Определение: Единичной матрицей называется такая квадратная матрица, диагональные элементы которой равны единицам, а остальные равны нулю.

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Практическая часть

Даны матрицы A и B (смотри ниже).

1 Выполните действия: AB, BA, A², B²

2 Найти значение матричного многочлена:

А) 4(2A+3B)

Б) A²+B+3E

В) 4B²+E+2A

Г) (E+A)6+B

Д) (B+5A)10+ A²+4B²

Е) 2 A² +3(E+4 B²)

3 Какую матрицу C нужно прибавить к матрице A, чтобы получить единичную?

4 Какую матрицу D нужно прибавить к матрице B, чтобы получить единичную?

5 Проверьте правильность вычислений с помощью электронных таблиц.

Вариант 1:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 2:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 3:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -3 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 6:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -2 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 8:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix}$$

Вариант 9:

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 10:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -4 & -1 \\ 3 & 3 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 2 \\ -2 & 1 & 2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Практическая работа №8

Тема: Вычисление определителей

Цель: сформировать умения и навыки вычисления определителей 2-ого и 3-его порядка.

Теоретическая часть

определители 2-ого порядка вычисляются по формуле:

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1$$

определители 3-ого порядка вычисляются по схеме (метод треугольников):



определители 3-ого порядка можно вычислить, разложив по 1-ой строке:

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 \cdot \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - b_1 \cdot \begin{vmatrix} a_2 & c_2 \\ a_3 & c_3 \end{vmatrix} + c_1 \cdot \begin{vmatrix} a_2 & b_2 \\ a_3 & b_3 \end{vmatrix}$$

Знаки перед множителями a_1, b_1, c_1 определяются по схеме:

$$\begin{vmatrix} + & - & + \\ - & + & - \\ + & - & + \end{vmatrix}$$

Практическая часть

1 Вычислить определители 2-ого порядка:

$$\begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 8 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 21 & 25 \\ 30 & 40 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 8 & 4 \\ 12 & 2 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 28 & 46 \\ 31 & 12 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 28 & 32 \\ 64 & 19 \end{vmatrix}$$

2 Вычислить определители 3-ого порядка методом треугольников, либо расширением:

$$\begin{vmatrix} 32 & 33 & 4 \\ 80 & 30 & 55 \\ 40 & 45 & 82 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 8 & 7 \\ 15 & 31 & 18 \\ 10 & 12 & 20 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 2 & 12 & 14 \\ 11 & 4 & 15 \\ 13 & 16 & 6 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 31 & 28 & 11 \\ 25 & 0 & 36 \\ 18 & 22 & 43 \end{vmatrix}.$$

3 Вычислить определители 3-ого порядка:

А) разложив определитель по 1-ой строке $\begin{vmatrix} 0 & 8 & 25 \\ 4 & 3 & 2 \\ 5 & 8 & 16 \end{vmatrix}$

Б) разложив определитель по 2-ой строке $\begin{vmatrix} 25 & 31 & 62 \\ 0 & 21 & 0 \\ 44 & 33 & 22 \end{vmatrix}$

В) разложив определитель по 2-му столбцу $\begin{vmatrix} 31 & 28 & 11 \\ 25 & 0 & 36 \\ 18 & 0 & 43 \end{vmatrix}$

Г) наиболее удобным способом $\begin{vmatrix} 61 & 23 & 35 \\ 55 & 64 & 23 \\ 56 & 0 & 0 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 54 & 85 & 77 \\ 54 & 65 & 0 \\ 55 & 12 & 0 \end{vmatrix}$.

4 Проверьте правильность вычислений с помощью электронных таблиц.

Практическая работа №9

Тема: Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера.

Цель: закрепить умения и навыки решения систем 2-х и 3-х линейных уравнений методом Крамера.

Теоретическая часть

Определение1: Совокупность чисел называется решением системы, если она обращает все уравнения в тождества.

Определение2: Система совместна, если имеет хотя бы одно решение, и несовместна если не имеет ни одного решения.

Определение3: Система определённая и совместная, если обладает единственным решением; неопределённая совместная, если решений больше одного (бесконечно много).

1. При решении системы уравнений по формулам Крамера необходимо:

1) Найти определитель Δ матрицы системы, которая состоит из коэффициентов при неизвестных x, y, z по правилу треугольника.

2) Составить матрицу-столбец свободных коэффициентов.

3) Найти определитель при первом неизвестном (x). Для этого нужно вместо первого столбец матрицы системы подставить столбец свободных коэффициентов и найти Δx .

4) Аналогично определить Δy и Δz .

5) Найти x, y, z по формулам $x = \frac{\Delta x}{\Delta A}$, $y = \frac{\Delta y}{\Delta A}$, $z = \frac{\Delta z}{\Delta A}$. Сделать проверку.

6) Если $\Delta = 0$, то система решений не имеет.

Практическая часть

Решить системы уравнений методом Крамера:

$$A) \begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ 3x - 5y + 2z = 0 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 2x + y = 1/5 \\ 4x + 2y = 1/3 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 3x + 2y = 1/6 \\ 9x + 6y = 1/2 \end{cases}$$

$$Г) \begin{cases} 3x + 2y + z = 8 \\ x - 3y - z = 1 \\ 2x + 13y + 5z = 13 \end{cases}$$

$$Д) \begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

$$E) \begin{cases} -5x + y + z = 0 \\ x - 6y + z = 0 \\ x + y - 7z = 0 \end{cases}$$

$$Ж) \begin{cases} x + 3y - 6z = 12 \\ 3x + 2y + 5z = -10 \\ 2x + 5y - 3z = 6 \end{cases}$$

$$З) \begin{cases} (a+b)x - (a-b)y = 4ab \\ (a-b)x + (a+b)y = 2(a^2 - b^2) \end{cases}$$

$$И) \begin{cases} ax + by + (a+b)z = 0 \\ bx + ay + (a+b)z = 0 \\ x + y + 2z = 0 \end{cases}$$

Проверьте (где возможно) правильность вычислений с помощью электронных таблиц.

Практическая работа №10

Тема: Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Цель: закрепить умения и навыки решения систем линейных уравнений методом Гаусса.

Теоретическая часть

Определение1: Совокупность чисел называется решением системы, если она обращает все уравнения в тождества.

Определение2: Система совместна, если имеет хотя бы одно решение, и несовместна, если не имеет ни одного решения.

Определение3: Система определённая и совместная, если обладает единственным решением; неопределённая совместная, если решений больше одного (бесконечно много).

Алгоритм решения систем линейных уравнений методом Гаусса:

1 . Записать расширенную матрицу системы линейных уравнений

2. Привести матрицу к ступенчатому виду

3 СЛУ определённая и совместная (имеет одно решение), если матрица принимает треугольный вид (решение находят подстановкой)

СЛУ неопределённая и совместная (имеет бесконечно много решений), если матрица принимает трапецидальный вид.

4. При решении системы методом Гаусса необходимо: на первое место поставить уравнение, в котором коэффициент перед первым неизвестным самый наименьший, и затем исключить переменные методом алгебраического сложения.

5. Произвести обратный ход метода и определить значение переменных x, y, z . Сделать проверку.

Практическая часть

Решить системы уравнений методом Гаусса:

$$A) \begin{cases} x + y - z = 2 \\ -2x + y + z = 3 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 3x - y = 5 \\ -2x + y + z = 0 \\ 2x - y + 4z = 15 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 2x + 2y - z = 4 \\ 3x - y - 3z = 7 \\ x + y - 2z = 3 \end{cases}$$

$$Г) \begin{cases} 4x + 2y + 3z = -2 \\ 2x + 8y - z = 8 \\ 9x + y + 8z = 0 \end{cases}$$

$$Д) \begin{cases} 2x + 3y - 5z = 0 \\ 3x - y + 9z - 33 = 0 \\ 5x + 3y - 2z - 21 = 0 \end{cases}$$

$$Е) \begin{cases} 5x + y + 7z - 15 = 0 \\ 3x + 4y + 2z - 26 = 0 \\ 7x + 2y - 5z - 24 = 0 \end{cases}$$

Проверьте правильность вычислений с помощью электронных таблиц.

Практическая работа №11

Тема: Решение простейших матричных уравнений.

Цель: закрепить умения и навыки решения систем линейных уравнений матричным методом.

Теоретическая часть

Алгоритм решения систем линейных уравнений матричным методом:

1) Записать систему уравнений в матричном виде : $AX=B$, где A -матрица коэффициентов перед неизвестными, X – матрица-столбец неизвестных, B - матрица-столбец свободных членов.

2) Вычислить A^{-1} (обратную матрицу)

3) $X = A^{-1} \cdot B$

При решении системы уравнений матричным способом применяют следующую запись:

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1 & (1) \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2 & (2) \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3 & (3) \end{cases}, \text{ где } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} \text{ и } A \cdot X = B, \text{ тогда } X = A^{-1} \cdot B, A^{-1} - \text{матрица, обратная матрице } A. \text{ Находят}$$

значения x, y, z , делают проверку.

Практическая часть

Решить системы уравнений матричным методом

$$A) \begin{cases} 2x + y + 2z = 1 \\ 3x - y + 2z = 1 \\ 4x - y + 5z = -3 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 3x + 3y + 2z - 7 = 0 \\ x + 2y + 3z - 4 = 0 \\ 2x + e - z - 3 = 0 \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} 2x - 4y + 3z = 1 \\ 3x - y + 5z = 2 \\ x - 2y + 4z = 3 \end{cases}$$

$$Г) \begin{cases} 2x - y - 3z = 0 \\ x + 3y - 4z = -11 \\ 3x + 2y - z = 7 \end{cases}$$

$$Д) \begin{cases} 4x + 3y + 2z - 1 = 0 \\ 2x - 5y - 3z - 16 = 0 \\ 3x + 2y + 4z - 4 = 0 \end{cases}$$

$$E) \begin{cases} 3x + y - z - 1 = 0 \\ x + 2y + 3z - 4 = 0 \\ 2x + 4y + 5z - 3 = 0 \end{cases}$$

$$Ж) \begin{cases} 3x + 2y - z = -3 \\ 2x - y + 3z = 21 \\ x + y - z = -5 \end{cases}$$

Проверьте правильность вычислений с помощью электронных таблиц.

Практическая работа №12

Тема: Решение систем разными способами.

Цель: отработка практических навыков решения систем линейных уравнений разными способами.

Задание: Решить систему 3-х линейных уравнений с 3-мя неизвестными тремя способами.

Значения коэффициентов представлены в таблице 1.
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Таблица:

<i>Номер варианта</i>	<i>a₁₁</i>	<i>a₁₂</i>	<i>a₁₃</i>	<i>a₂₁</i>	<i>a₂₂</i>	<i>a₂₃</i>	<i>a₃₁</i>	<i>a₃₂</i>	<i>a₃₃</i>	<i>b₁</i>	<i>b₂</i>	<i>b₃</i>
1	-1	1	-3	2	0	3	4	1	1	2	-1	3
2	1	2	2	-2	1	0	2	-3	4	2	6	-10

3	2	2	-1	3	4	2	1	1	0	2	2	3
4	1	2	-2	2	0	1	-2	1	3	5	4	8
5	1	-3	0	2	3	-1	-4	2	1	-1	2	-2
6	2	1	-3	1	0	4	2	-2	-1	-2	3	2
7	-1	1	1	1	-3	2	-2	0	1	-5	-3	2
8	-1	3	4	3	0	-2	-2	2	3	1	7	2
9	1	0	2	2	1	1	1	1	-3	2	8	4
10	1	1	-2	-2	0	1	1	-2	-1	2	1	5

5. Ответьте письменно в тетради на контрольные вопросы:

1. Какие существуют способы вычисления определителей 3-го порядка?
2. В чем суть метода Крамера?
3. В чем суть метода Гаусса?
4. В чем суть матричного метода решения систем уравнений?

Практическая работа №13

Тема: Графический способ решения задач линейного программирования.

Цель:

- 1) Формирование умений составления сводных таблиц по данным задачи.
- 2) Формирование умений : создания математических моделей экономических процессов; нахождения оптимальных решений.
- 3) Закрепить умения решения задач линейного программирования графическим методом.
- 4) Формирования умений составления аналитического вывода по задаче.

Ход работы:

1. Решить задачи.
2. Сформулировать вывод (в выводе указать смысл постановки задачи линейного программирования).

Вариант I:

Решить задачи линейного программирования:

Задача 1. Найти множество решения системы на плоскости X_1OX_2

$$\begin{cases} x_2 \geq 0 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 - 4x_2 \geq -2 \end{cases}$$

Задача 2. $F = 3x_1 - 6x_2 \rightarrow \max$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Найти оптимизацию целевой функции $F=3x_1-6x_2 \rightarrow \max$

Задача 3. Рацион питания животных на ферме состоит из двух видов кормов: I и II. 1 кг корма I-го вида стоит 70 д.е., 1 кг корма II-го вида стоит 10 д.е. Содержание питательных веществ: 1 кг I вида – жиров 1 ед.,

белков 3 ед., 1 кг II вида – жиров 2 ед., белков 1 ед. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 8 ед.

Задача 4. необходимо распилить 30 бревен длиной по 7 м каждое на бруски 2 м и 4 м, при этом должно получиться равное количество брусков каждого размера.

Составить план распила такой, чтобы получилось наибольшее число комплектов и все бревна будут распилены.

Вариант II:

Решить задачи линейного программирования:

Задача 1. Найти множество решения системы на плоскости X_1OX_2

$$\begin{cases} x_2 \geq 0 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 - 4x_2 \geq -2 \end{cases}$$

Задача 2. С предприятия на склад перевозят продукцию автомашинами грузоподъемностью по 5 т и 10 т. За 1 час склад может принять не более 10 машин, при этом не более 8 машин по 5 т и не более 6 машин по 10 т. Сколько машин по 5 т и 10 т нужно отправить с предприятия на склад за 1 час, чтобы перевезти наибольшее количество продукции.

Задача 3.

Вид сырья	Запас сырья, кг	Нормы расхода на одно изделие, кг	
		А	В
I	30	12	14
II	12	4	4
III	25	3	12
Прибыль от реализации одного изделия, д.е.		30	45

Количество изделий В не менее, чем изделий А.

Составить план достижения максимальной прибыли от реализации изделий видов А и В.

Задача 4. Минимизировать целевую функцию $F = 3x_1 + 2x_2 + 4$ при условиях:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 13 \\ -3x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Практическая работа №14

Тема: Действия над комплексными числами в алгебраической форме

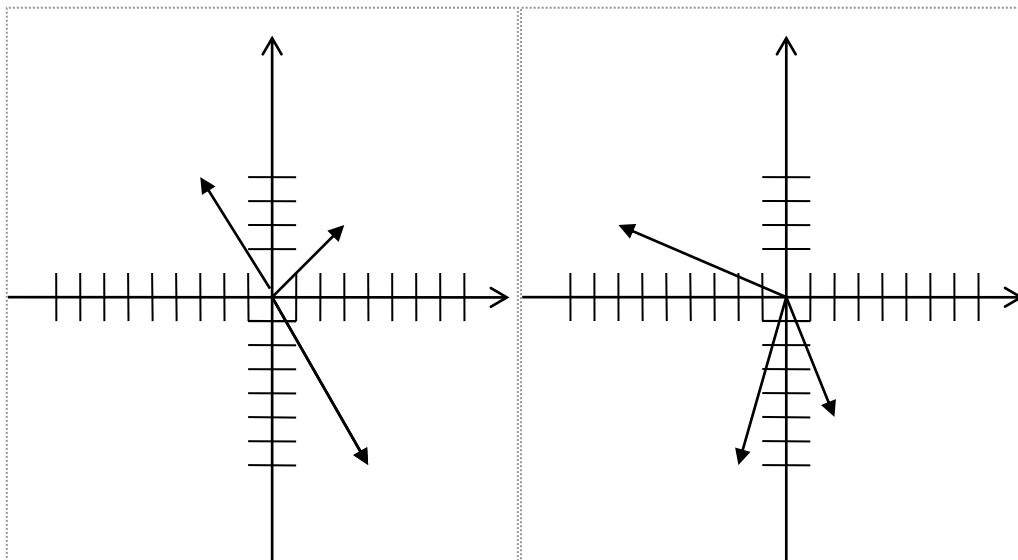
Цель: формировать умение графического изображения комплексных чисел, выполнения арифметических операций с комплексными числами.

Время выполнения: 90 минут.

Ход работы:

Обязательное задание:

1. На рисунке показано графическое изображение комплексных чисел. Перерисуйте рисунок. Обозначьте комплексные числа как z_1, z_2, z_3 . Запишите соответствующие аналитические формы.



2. Изобразите на плоскости заданные комплексные числа: $z_1 = 4i$, $z_2 = 3 + i$, $z_3 = -4 + 3i$, $z_4 = -2 - 5i$.
3. Даны числа: $z_1 = 2 + 4i$, $z_2 = -3 - 7i$. Найдите: $z_1 + z_2$; $z_1 - z_2$; $z_1 \cdot z_2$; $\frac{z_1}{z_2}$; $(z_1)^2$; $(z_2)^2$.
4. Решите уравнения: а) $2,5x^2 + x + 1 = 0$.
б) $4x^2 - 20x + 26 = 0$.

Индивидуальное задание:

См. Приложение (номер варианта соответствует номеру студента в журнале группы)

Задание №1. Изобразить комплексное число на плоскости. Записать число в тригонометрической и показательной форме:

- | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| 1) $z = 3 + 3i$ | 11) $z = 8 - 8i$ | 21) $z = 4 + 4\sqrt{3}i$ |
| 2) $z = 5 + 5i$ | 12) $z = -5 - 5\sqrt{3}i$ | 22) $z = -3 - 3\sqrt{3}i$ |
| 3) $z = 4 + 4i$ | 13) $z = 9 - 9i$ | 23) $z = 4 - 4\sqrt{3}i$ |
| 4) $z = -3 + 3i$ | 14) $z = 7\sqrt{3} + 7i$ | 24) $z = -3 + 3\sqrt{3}i$ |
| 5) $z = -7 + 7i$ | 15) $z = -5 - 5i$ | 25) $z = -4 - 4\sqrt{3}i$ |
| 6) $z = \frac{5}{2} + \frac{5\sqrt{3}}{2}i$ | 16) $z = 7\sqrt{3} - 7i$ | 26) $z = 3\sqrt{3} - 3i$ |
| 7) $z = -6 + 6i$ | 17) $z = -7 - 7i$ | 27) $z = -4 - 4\sqrt{3}i$ |
| 8) $z = \frac{5}{2} - \frac{5\sqrt{3}}{2}i$ | 18) $z = -7\sqrt{3} + 7i$ | 28) $z = -3\sqrt{3} + 3i$ |
| 9) $z = 2 - 2i$ | 19) $z = -3 - 3i$ | 29) $z = 3 + 3\sqrt{3}i$ |
| 10) $z = -\frac{5}{2} + \frac{5\sqrt{3}}{2}i$ | 20) $z = -7\sqrt{3} - 7i$ | 30) $z = 3\sqrt{3} + 3i$ |

Задание №2. Вычислите: $z_1 + z_2$; $z_1 - z_2$; $z_1 \cdot z_2$; z_1^2 ; z_2^2 ; $\frac{z_1}{z_2}$ если:

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -2 + 4i$ | 11) $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -6 + 4i$ | 21) $z_1 = 1 + 3i$, $z_2 = 5 + 2i$ |
| 2) $z_1 = 3 + i$, $z_2 = 2 + 8i$ | 12) $z_1 = 2 - i$, $z_2 = 6 - 4i$ | 22) $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -4 + 4i$ |
| 3) $z_1 = 15 - i$, $z_2 = 1 + 2i$ | 13) $z_1 = 5 + 2i$, $z_2 = 2 - i$ | 23) $z_1 = 12 - 3i$, $z_2 = 7 + i$ |
| 4) $z_1 = 1 - 3i$, $z_2 = 4 + 4i$ | 14) $z_1 = 1 - 2i$, $z_2 = 6 - 4i$ | 24) $z_1 = 5 + 3i$, $z_2 = 1 + 2i$ |
| 5) $z_1 = 2 + i$, $z_2 = -2 + 4i$ | 15) $z_1 = 1 + 3i$, $z_2 = -2 - i$ | 25) $z_1 = 7 - 2i$, $z_2 = -2 + 8i$ |
| 6) $z_1 = 4 + 4i$, $z_2 = 2 - 6i$ | 16) $z_1 = -1 + 9i$, $z_2 = 2 + 4i$ | 26) $z_1 = 1 - 4i$, $z_2 = 2 - 2i$ |
| 7) $z_1 = -3 + 2i$, $z_2 = 2 + i$ | 17) $z_1 = 3 - 3i$, $z_2 = 4 - 3i$ | 27) $z_1 = 1 - 2i$, $z_2 = 10 + 4i$ |
| 8) $z_1 = 2 + 2i$, $z_2 = -2 + 4i$ | 18) $z_1 = 3 + i$, $z_2 = 4 - 7i$ | 28) $z_1 = 8 + 3i$, $z_2 = -2 + i$ |
| 9) $z_1 = 4 - 3i$, $z_2 = 5 + 4i$ | 19) $z_1 = 2 - 4i$, $z_2 = -3 + 2i$ | 29) $z_1 = 2 + 5i$, $z_2 = 12 - 4i$ |
| 10) $z_1 = 7 + 8i$, $z_2 = -3 + 5i$ | 20) $z_1 = -1 - i$, $z_2 = 2 + 4i$ | 21) $z_1 = 2 - i$, $z_2 = -3 + 7i$ |

Задание №3. Решите уравнение:

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) $x^2 - 2x + 5 = 0$ | 11) $x^2 + 4x + 13 = 0$ | 21) $x^2 + 4x + 5 = 0$ |
| 2) $x^2 - 2x + 2 = 0$ | 12) $x^2 + 4x + 29 = 0$ | 22) $x^2 - 6x + 18 = 0$ |
| 3) $x^2 - 4x + 5 = 0$ | 13) $x^2 - 10x + 41 = 0$ | 23) $x^2 + 10x + 41 = 0$ |
| 4) $x^2 + 3x + 4 = 0$ | 14) $2,5x^2 + x + 1 = 0$ | 24) $5x^2 + 2x + 2 = 0$ |
| 5) $x^2 - 6x + 18 = 0$ | 15) $x^2 + 2x + 5 = 0$ | 25) $x^2 - 6x + 34 = 0$ |
| 6) $x^2 - 10x + 34 = 0$ | 16) $x^2 - 4x + 13 = 0$ | 26) $x^2 - 2x + 5 = 0$ |
| 7) $x^2 - 10x + 29 = 0$ | 17) $x^2 - 8x + 17 = 0$ | 27) $x^2 - 16x + 41 = 0$ |
| 8) $x^2 - 12x + 52 = 0$ | 18) $x^2 - 14x + 50 = 0$ | 28) $x^2 - 4x + 85 = 0$ |
| 9) $x^2 - 12x + 455 = 0$ | 19) $x^2 - 16x + 65 = 0$ | 29) $x^2 + 8x + 20 = 0$ |
| 10) $x^2 + 14x + 50 = 0$ | 20) $x^2 + 4x + 40 = 0$ | 30) $x^2 + 4x + 85 = 0$ |

Контрольные вопросы:

- 3) Как выполняется деление комплексных чисел в алгебраической форме?
- 4) В каких формах может быть представлено комплексное число?
- 5) В какой четверти находятся числа: $z_1 = -5i$; $z_2 = 4 + i$; $z_3 = -7 + 2i$; $z_4 = -3 - 6i$?

Для отчёта представить:

- 1) Решение индивидуального задания.
- 2) Письменные ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №16

Тема: Перевод КЧ из одной формы в другую

Цель: отработка практических навыков перевода КЧ из одной формы в другую.

Задание 1. Представить каждое число в алгебраической, тригонометрической и показательной формах записи КЧ.

Задание 2. Вычислить: а) $z_1 + z_2$, б) $z_3 - z_2$, в) $(z_3)^2$, г) $\frac{z_1}{z_3} + \frac{z_2}{z_3}$, д) $z_1 \cdot z_2 + z_3$

№	z_1	z_2	z_3
1	$-2 + 2\sqrt{3} \cdot i$	$4e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$
2.	$3 - \sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}\right)$
3.	$1 - \sqrt{3} \cdot i$	$8e^{\frac{\pi}{4}i}$	$4\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)$
4.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
5.	$-3\sqrt{3} - 3 \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$10\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$
6.	$3 - 3i$	$\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$3\left(\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{3}\right)\right)$

7.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{-\frac{\pi}{4}i}$	$\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)$
8.	$-3 + 3\sqrt{3}\cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
9.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2}\cdot e^{-\pi i}$	$6\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$
10.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3}\right)$
11.	$-2 + 2\sqrt{3}\cdot i$	$4e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$
12.	$3 - \sqrt{3}\cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$8\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
13.	$1 - \sqrt{3}\cdot i$	$8e^{-\frac{\pi}{4}i}$	$6\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right)$
14.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2}\cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\frac{5\pi}{3} + i\sin\frac{5\pi}{3}\right)$
15.	$-3\sqrt{3} - 3\cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$4\left(\cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6}\right)$
16.	$3 - 3i$	$\sqrt{2}\cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$
17.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{-\frac{\pi}{4}i}$	$3\left(\cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right)\right)$
18.	$-3 + 3\sqrt{3}\cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$6\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)$
19.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2}\cdot e^{-\pi i}$	$4(\cos\pi + i\sin\pi)$
20.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$4\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)$
21.	$-2 + 2\sqrt{3}i$	$4e^{-\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$
22.	$3 - \sqrt{3}\cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$
23.	$1 - \sqrt{3}\cdot i$	$8e^{-\frac{\pi}{4}i}$	$3\left(\cos\left(-\frac{5\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{5\pi}{6}\right)\right)$
24.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2}\cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$5\left(\cos\frac{3\pi}{2} + i\sin\frac{3\pi}{2}\right)$
25.	$-3\sqrt{3} - 3\cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$5\left(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3}\right)$
26.	$3 - 3i$	$\sqrt{2}\cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$7\left(\cos\left(-\frac{3\pi}{2}\right) + i\sin\left(-\frac{3\pi}{2}\right)\right)$
27.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{-\frac{\pi}{4}i}$	$10\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$

28.	$-3 + 3\sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$4\left(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2}\right)$
29.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2} \cdot e^{-\pi i}$	$3\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)$
30.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$5(\cos(-\pi) + i\sin(-\pi))$

Практическая работа №16

Тема: Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной форме.

Цель: развитие практических навыков выполнения действий с комплексными числами в тригонометрической и показательной форме, перевод из одной формы в другую.

Задание:

Записать z_1 в показательной форме. Вычислить $\frac{z_1 \cdot z_2^n}{z_3^m}$. Записать ответ в АФКЧ, если:

№	z_1	z_2	z_3	m	n
1	$-2 + 2\sqrt{3} \cdot i$	$4e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$	12	3
2.	$3 - \sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos\left(-\frac{\pi}{72}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{72}\right)$	6	2
3.	$1 - \sqrt{3} \cdot i$	$8e^{\frac{\pi}{4}i}$	$4\left(\cos\frac{\pi}{27} + i\sin\frac{\pi}{27}\right)$	9	2
4.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos\frac{\pi}{144} + i\sin\frac{\pi}{144}$	12	2
5.	$-3\sqrt{3} - 3 \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos\frac{\pi}{9} + i\sin\frac{\pi}{9}\right)$	6	3
6.	$3 - 3i$	$\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos\frac{7\pi}{72} + i\sin\frac{7\pi}{72}\right)$	6	3
7.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{\frac{\pi}{4}i}$	$\cos\left(-\frac{2\pi}{27}\right) + i\sin\left(-\frac{2\pi}{27}\right)$	9	2
8.	$-3 + 3\sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$4\left(\cos\frac{\pi}{8} + i\sin\frac{\pi}{8}\right)$	12	2
9.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2} \cdot e^{-\pi i}$	$\cos\frac{3\pi}{16} + i\sin\frac{3\pi}{16}$	8	3
10.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos\frac{2\pi}{7} + i\sin\frac{2\pi}{7}\right)$	7	3
11.	$-2 + 2\sqrt{3} \cdot i$	$4e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$	12	3
12.	$3 - \sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos\left(-\frac{\pi}{72}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{72}\right)$	6	2

13.	$1 - \sqrt{3} \cdot i$	$8e^{\frac{\pi}{4}i}$	$4\left(\cos \frac{\pi}{27} + i \sin \frac{\pi}{27}\right)$	9	2
14.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos \frac{\pi}{144} + i \sin \frac{\pi}{144}$	12	2
15.	$-3\sqrt{3} - 3 \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{\pi}{9} + i \sin \frac{\pi}{9}\right)$	6	3
16.	$3 - 3i$	$\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{7\pi}{72} + i \sin \frac{7\pi}{72}\right)$	6	3
17.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{\frac{\pi}{4}i}$	$\cos\left(-\frac{2\pi}{27}\right) + i \sin\left(-\frac{2\pi}{27}\right)$	9	2
18.	$-3 + 3\sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$4\left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}\right)$	12	2
19.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2} \cdot e^{-\pi i}$	$\cos \frac{3\pi}{16} + i \sin \frac{3\pi}{16}$	8	3
20.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{2\pi}{7} + i \sin \frac{2\pi}{7}\right)$	7	3
21.	$-2 + 2\sqrt{3}i$	$4e^{\frac{\pi}{6}i}$	$2\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$	12	3
22.	$3 - \sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos\left(-\frac{\pi}{72}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{72}\right)$	6	2
23.	$1 - \sqrt{3} \cdot i$	$8e^{\frac{\pi}{4}i}$	$4\left(\cos \frac{\pi}{27} + i \sin \frac{\pi}{27}\right)$	9	2
24.	$-\sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot i$	$3e^{\frac{\pi}{6}i}$	$\cos \frac{\pi}{144} + i \sin \frac{\pi}{144}$	12	2
25.	$-3\sqrt{3} - 3 \cdot i$	$2e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{\pi}{9} + i \sin \frac{\pi}{9}\right)$	6	3
26.	$3 - 3i$	$\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{7\pi}{72} + i \sin \frac{7\pi}{72}\right)$	6	3
27.	$2\sqrt{3} - 2i$	$3e^{\frac{\pi}{4}i}$	$\cos\left(-\frac{2\pi}{27}\right) + i \sin\left(-\frac{2\pi}{27}\right)$	9	2
28.	$-3 + 3\sqrt{3} \cdot i$	$2e^{\frac{5\pi}{6}i}$	$4\left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}\right)$	12	2
29.	$-2 - 2i$	$\sqrt{2} \cdot e^{-\pi i}$	$\cos \frac{3\pi}{16} + i \sin \frac{3\pi}{16}$	8	3
30.	$-\sqrt{3} + i$	$4e^{\frac{\pi}{2}i}$	$2\left(\cos \frac{2\pi}{7} + i \sin \frac{2\pi}{7}\right)$	7	3

Контрольные вопросы:

- 1) Поясните, как из АФКЧ перейти к ТФКЧ.
- 2) Поясните, как из ПФКЧ перейти к АФКЧ.
- 3) Поясните, как из ПФКЧ перейти к ТФКЧ.

Для отчёта представить:

- 1) Решение индивидуального задания.
- 2) Письменные ответы на контрольные вопросы.

Список рекомендованной литературы:

Основные источники:

1. Григорьев В.П. Элементы высшей математики (11-е изд., перераб. и доп.), М.: ООО «ОИЦ Академия», 2016.
2. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике (6-е изд., стер.), М.: ООО «ОИЦ Академия», 2016.
3. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика (7-е изд., стер.), М.: ООО «ОИЦ Академия», 2016.
4. Спирина М.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач. (2-е изд., стер.), М.: ООО «ОИЦ Академия», 2016.

Дополнительные источники:

1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. – М.: Высшая школа, 1994.
2. Ершов И.И., Скороход А.В. Ядренко М.И. Элементы комбинаторики. – М.: Наука, 1977.
3. Математика : CD/ - эл.ресурс. – М. : Высшая школа, 2005.
4. Н.В. Богомолов Практические занятия по математике. – М. : Высшая школа, 2003.