

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОРЛОВСКИЙ ТЕХНИКУМ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЕН.01 «МАТЕМАТИКА»

Тема: «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера»

Специальность: 38.02.03 «Операционная деятельность в логистике»

Горловка, 2023

Составитель:

Кабанкова Л.Н. – преподаватель математики Горловского техникума (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет», специалист высшей категории.

Изложена методика проведения лекционного занятия по новой теме, направлена на получение знаний и навыков обучающимися на тему: «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера».

Для преподавателей дисциплины ЕН.01 «Математика» образовательных организаций среднего профессионального образования.

Рецензенты:

Старченко Е.А. – преподаватель Горловского техникума (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет», специалист высшей категории.

Брагина Е.А.. – преподаватель отделения СПО «Автотранспортный колледж» Автомобильно-дорожного института (филиал) ДонНТУ в г. Горловка, специалист высшей категории

Рассмотрена и одобрена

на заседании цикловой комиссии

естественно-научных дисциплин и прикладной математики

Протокол № 5 от 2023 г.

Председатель цикловой комиссии _____ Старченко Е.А.

АННОТАЦИЯ

В предложенной методической разработке представлен опыт проведения лекционного учебного занятия на тему: «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера» В ходе этого занятия обучающиеся знакомятся с правилом Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений. Объяснение нового материала подкрепляется мультимедийной презентацией, решением задач профессиональной направленности. При закреплении полученных знаний обучающимися используется математическая функция МОПРЕД() программы – приложения MS Excel. Основными методами обучения на данном занятии являются репродуктивный и объяснительно-иллюстративный. Среди предложенных форм работы следует выделить элементы беседы, фронтальный опрос в виде разгадывания кроссворда «Логистика» по вопросам изучения предыдущей темы, работа в командах, индивидуальная работа с тестами.

Целью методической разработки является ознакомление с системой проведения лекционного занятия, демонстрация эффективности применения информационных технологий при проведении подобного рода занятий, а также обоснование целесообразности использования разработанных слайдов авторской презентации.

Методическая разработка составлена в соответствии с ФГОС и рабочей программой дисциплины ЕН.01 «Математика» и может быть использована преподавателями образовательных организаций СПО при проведении лекционных занятий.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Методическое обоснование темы.....	7
2. Методические рекомендации по проведению занятия.....	8
3. План занятия.....	9
4. Ход занятия.....	12
5. Конспект занятия.....	13
5.1 Организационный момент.....	13
5.2 Актуализация опорных знаний.....	13
5.3 Сообщение темы и цели занятия..	14
5.4 Мотивация учебной деятельности	14
5.5 Изучение нового материала по теме.....	15
5.6 Закрепление учебного материала	17
5.7 Подведение итогов занятия.....	19
5.8 Выдача домашнего задания.....	19
Список литературы.....	20
Приложение А Правила техники безопасности при работе за компьютером	
Приложение Б Презентация на тему: «Математика в логистике»	
Приложение В Презентация по дисциплине ЕН.01 «Математика»	
Приложение Г Кроссворд «Логистика» для плаката	
Приложение Д Бланк для тестирования	
Приложение Е Критерии оценивания	
Приложение Ж Результативная таблица	
Приложение З Карточка – консультант	

ВВЕДЕНИЕ

Среди методов организации и выполнения учебно-познавательной деятельности особое место принадлежит лекции – устному изложению большого по объему, сложного по логическому построению учебного материала.

Преимуществом лекции является тот факт, что за сравнительно короткое время может быть представлен значительный объем информации. Однако этот метод не позволяет определить активность обучающихся, их участие в работе. Преподавателю трудно обнаружить, как в обучающихся с его слов формируется представление об объектах, являющихся предметом изучения. Поэтому существует опасность, что усвоенные знания будут формальными.

Для решения этого вопроса можно использовать элементы беседы. Беседа – метод обучения, предусматривающий вопросы - ответы. По назначению в учебном процессе различают вступительную беседу, беседу – сообщения, беседа – повторение, контрольную беседу.

Вступительную беседу проводят перед выполнением практических работ, до изучения нового материала. Беседа – сообщение основывается преимущественно на наблюдениях, организованных преподавателем на занятиях с помощью наглядных пособий, записей на доске, таблиц, рисунков. Беседа – повторение используют для закрепления учебного материала. Контрольную беседу – для проверки усвоенных знаний.

Показать именно лекцию с элементами беседы с использованием различных форм и методов обучения – это вопрос, который раскрыт в данной методической разработке.

Многие задачи практики приводят к необходимости решать системы линейных уравнений. При конструировании инженерных сооружений, обработке результатов измерений, решении задач планирования производственного процесса, задач логистики, экономики и ряда других задач техники, научного эксперимента приходится решать системы линейных уравнений.

При решении систем линейных уравнений в школе на уроках алгебры были использованы такие способы, как сложение, подстановка и графический. Каждый способ удобен для определенной системы. Существуют другие аналитические методы решения систем линейных уравнений со многими неизвестными с использованием метода последовательного исключения неизвестных или метода Гаусса, матричного метода, метода Крамера. В основе метода Крамера лежат элементарные преобразования, осуществляемые над коэффициентами системы, записанными в специальные таблицы – определители.

Тема «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера» носит прикладной характер. Ее изучение сопровождается решением большого количества заданий, поэтому очень важно находить такие формы и методы, при которых процесс освоения новых знаний становится максимально доступным и эффективным. Для этого можно использовать различные технологии, такие как компьютерные презентации и игровые технологии.

Не менее важно методическое обеспечение изучаемого материала: компьютерные презентации, карточки-задания, плакаты. Все это делает изучение более наглядным, интересным и качественным.

1. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ

Современный этап развития общества характеризуется проникновением информации и информационных технологий во все сферы жизнедеятельности, высоким уровнем научно-технического прогресса, необходимостью решать сложные экономические, статистические проблемы, проблемы логистики.

На практике часто появляется необходимость согласования действий фирм, объединений, министерств и других участников проектов в случаях, когда их интересы не совпадают. Найти лучшее решение для поведения участников, обязанных согласовывать действия при столкновении интересов.

Решение систем линейных уравнений используют в промышленных предприятиях при планировании выпуска продукции, при создании рациональных запасов сырья; в сельском хозяйстве - при выборе для посева одной из возможных культур; при анализе спроса и предложения на рынке арендного жилья, при оказании юридических услуг, ведении юридического бизнеса в маркетинговых исследованиях. Таким образом, решение систем линейных уравнений все шире проникают в практику экономических исследований, а также исследования логистики. Их можно рассматривать как инструмент, помогающий повысить эффективность плановых и управленческих решений.

Техник-логист должен знать основные типы математических моделей, уметь подбирать аналитические методы их исследования и автоматизировать процесс решения с помощью пакетов прикладных программ. Так как решение систем линейных уравнений является одной из моделей оптимизационных задач и к ней построены специальные способы решения, то рассмотрение данной темы актуально для формирования общих и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО по специальности 38.02.03 «Операционная деятельность в логистике».

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Методическая разработка содержит триединую цель образования на занятии изучения нового учебного материала, которая отображает формируемые знания и умения обучающихся при изучении темы.
2. В ходе фронтальной беседы осуществляется актуализация опорных знаний и умений, что способствует пониманию логики и системы знаний учебной дисциплины.
3. Для создания противоречия между имеющимися знаниями и необходимостью решить поставленную задачу использованы различные формы и методы проверки знаний.
4. Тема и цель занятия может быть сформулирована только после проверки знаний обучающихся по предыдущей теме.
5. Перед изложением нового материала рассматривается доклад-презентация на тему: «Математика в логистике», то есть демонстрируется проектная деятельность обучающихся.
5. На этапе изложения нового материала обучающийся демонстрирует в форме информационной презентации биографию Габриэля Крамера, таким образом, на занятии реализован личностно-ориентированный подход в обучении.
6. При закреплении нового материала используется работа в командах для преодоления страха ошибиться и формированию коллективизма у обучающихся.
7. С целью визуализации излагаемого материала использованы презентации, представленные в приложениях.
8. Продолжительность этапов занятия может изменяться, исходя из имеющегося уровня знаний студентов и их темпа работы во время обучения

3. ПЛАН ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ

Дисциплина: ЕН.01 «Математика»

Преподаватель: Кабанкова Людмила Николаевна

Участники:

Группа 1ОДЛ-22

Количество студентов по списку: 13

Дата проведения: 18.12.2023 г.

Пара: 3

Аудитория: 321

Тема: «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера»

Цели занятия:

методическая: усовершенствование методики проведения тематического лекционного занятия с использованием информационных технологий;

дидактическая:

- обобщить и углубить знания по теме “Матрицы, определители”;
- изучить метод Крамера для решения систем линейных уравнений;
- научиться решать системы линейных уравнений методом Крамера при решении прикладных задач.

развивающая:

- способствовать развитию логического мышления, памяти, умению сравнивать, обобщать, анализировать;
- формировать интерес к избранной специальности.

воспитательная:

- воспитывать чувство ответственности, исполнительности, аккуратности;
- чувство гордости за избранную профессию;
- положительное отношение к знаниям, учениям;
- интерес к математике.

Вид занятия: лекция

Тип занятия: занятие изучения нового учебного материала

Формируемые общие компетенции:

- ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 5 Использовать информационно- коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

Методы обучения:

- репродуктивные;
- наглядные;
- объяснительно – иллюстративные;
- практические.

Формы обучения:

- просмотр презентации по технике безопасности;
- фронтальный опрос;
- работа за компьютером;
- работа в командах;
- проектная работа;
- использование компьютерной презентации.

Междисциплинарные связи:

Обеспечивающие дисциплины:

ОД.02 Экономика, ОД.04 История, ОД.01 Русский язык. ОД.05 Информатика.

Обеспечиваемые дисциплины:

ОП.01 Экономика организации, ОП.02 Статистика, ПМ.01 Планирование и организация логистического процесса в организациях.

Методическое обеспечение:

- Презентация «Правила техники безопасности» (приложение А);
- Презентация доклада на тему «Математика в логистике» (приложение Б);
- Презентация по дисциплине ЕН.01 «Математика» (приложение В);
- Кроссворд «Логистика» для плаката(приложение Г);
- Бланк для тестов (приложение Д);
- Критерии оценивания и лист оценивания (приложение Е);
- Результативная таблица (приложение Ж);
- Карточка – консультант (приложение З).

Техническое обеспечение занятия:

- ноутбук;
- мультимедийный проектор;

- персональные компьютеры.
- методическая разработка занятия;
- рабочие тетради для конспектирования лекции;
- презентации;
- кроссворд «Логистика»;
- доска, мел.

Литература:

Основная

1. Григорьев В.П. Дубинский Ю.А. Элементы высшей математики. Москва, 2016г.
2. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика. Москва, 2015г.

Дополнительная

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. Москва, 2015
2. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 10—11 кл. – М.: 2014

Интернет-ресурсы: www.en.edu.ru.

Структура занятия

1.	Организационный момент	3 мин.
2.	Инструктаж по технике безопасности	2 мин.
3.	Актуализация опорных знаний	10 мин.
4.	Сообщение темы и цели занятия	2 мин.
5.	Мотивация обучения	3 мин.
5.	Изложение нового материала (лекция по теме)	20 мин.
5	Закрепление нового материала	32 мин.
6	Подведение итогов занятия	6 мин.
7	Домашнее задание	2 мин.

4. ХОД ЗАНЯТИЯ

Номер элемента	Ход занятия	Дополнения, изменения, замечания
4.1	Организационный момент	
4.1.1	Приветствие участников открытого занятия.	
4.1.2	Отметка в учебном журнале отсутствующих.	
4.1.3	Проверка готовности к занятиям обучающихся и аудитории.	
4.1.4	Проверка домашнего задания на тему: «Матрицы, определители их свойства».	
4.1.5	Инструктаж по технике безопасности(Приложение А, слайды по технике безопасности 1,2, 3, 4).	
4.2	Актуализация опорных знаний.	
4.2.1	Проектная деятельность. Доклад на тему: «Математика в логистике»	
4.2.2	Разбиение группы на команды, представление командиров.	
4.2.3	Тестирование обучающихся(бланки для тестов, вопросы тестов(слайды: 2,3,4,5)	
4.3	Сообщение темы и цели занятия.	
4.3.1	Слово преподавателя (слайд 6).	
4.4	Мотивация учебной деятельности.	
4.4.1	Слово преподавателя (слайд 7).	
4.5	Изучение нового материала по теме.	
4.5.1	Беседа в ходе изучения материала.	
4.5.2	Информационное сообщение о жизни и деятельности Габриэля Крамера (доклад, слайд 8).	
4.5.3	Изложение учебного материала занятия (слайды: 9-13).	
4.6	Закрепление учебного материала.	
4.6.1	Слово преподавателя (слайд 14).	
4.6.2	Решение примеров по правилу Крамера в командах (слайды: 15-18).	
4.6.3	Разгадывание кроссворда «Логистика» (слайды: 19-20).	
4.7	Подведение итогов занятия.	
4.7.1	Рефлексия (слайд 21).	
4.7.2	Расчет и объявление общего количества баллов, оценка за занятие.	
4.7.3	Комментирование оценок, замечание относительно изучения темы, выставление оценок в учебном журнале.	
4.8	Выдача домашнего задания.	
4.8.1	<p>Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера:</p> $\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 3x_3 = 20, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 10, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 17. \end{cases}$	

5. КОНСПЕКТ ЗАНЯТИЯ

*Девиз: «Числа не управляют миром,
но показывают, как управляется мир!»*

И.В. Гёте

5.1. Организационный момент.

5.1.1 Приветствие участников открытого занятия.

5.1.2 Отметка в учебном журнале отсутствующих(отчет старосты группы).

5.1.3 Проверка готовности к занятиям обучающихся и аудитории.

5.1.4 Проверка домашнего задания на тему: «Матрицы, определители и их свойства» Что было задано на дом? Ответ: Выполнить примеры с действиями над матрицами (Певцова Ангелина).

5.1.5 Инструктаж по технике безопасности, поскольку в данной аудитории установлен мультимедийный проектор с экраном, кроме того Вы будете работать на занятии с персональными компьютерами, Киричко Анастасия подготовила презентацию: «Техника безопасности при работе на компьютере»

5.2 Актуализация опорных знаний.

5.2.1 Проектная деятельность.

Преподаватель: На прошлом занятии мы изучили тему: «Матрицы, определители и их свойства», слушали интересный доклад на тему: «Матрицы в экономике», сегодня послушаем доклад на тему: «Математика в логистике», подготовила доклад Певцова Ангелина (Презентация на тему: «Математика в логистике», приложение Б). Спасибо за интересное выступление.

5.2.2 Тестирование.

Преподаватель: Мы будем выполнять тестовые задания, решать задачи для закрепления изученного материала, чтобы Вам преодолеть страх ошибиться Вы любите работать в командах. Давайте поделимся на 3 команды: «Логисты 1»(командир - Киричко Анастасия, члены команды: Ильяшенко Елизавета, Шевченко Диана, Масалыгина Мария), «Логисты 2»(командир - Певцова Ангелина, члены команды: Малышев Дмитрий, Кузьменко Денис, Дола Назар),

«Логисты 3»(командир – Катрич Олеся, члены команды: Конюшевская Олеся, Захарченко Елизавета, Григорьева Екатерина).

Думаю, что все вспомнили, что такое матрица и определитель, каковы их свойства, попробуйте ответить на вопросы теста: «Проверь себя», у Вас есть бланк теста, подпишите их, туда записывайте свои ответы, вопросы тестов с вариантами ответов есть на слайдах: 2,3,4,5 приложения В, а также бланках для тестов, бланки с ответами сдаете мне для проверки и подсчета баллов, (приложение Д).

Работа с мультимедийным проектором, ноутбуком, слайдов мультимедийных презентаций, подсчет баллов по этапам занятия выполняется с помощью ассистента. Этот тест размещен на электронном ресурсе Google Classroom, так что Вы всегда можете себя проверить.

5.3 Сообщение темы и цели занятия.

5.3.1 Слово преподавателя.

Тема занятия: «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера»

Цели занятия:

- обобщить и углубить знания по теме “Матрицы, определители и их свойства”;
- изучить метод Крамера для решения систем линейных уравнений;
- научиться решать системы линейных уравнений методом Крамера при решении прикладных задач, (приложение В, слайд 6)

5. 4 Мотивация учебной деятельности.

5.4.1 Преподаватель: Уважаемые студенты,

Девиз нашего занятия:

**«Числа не управляют миром,
но показывают, как управляется мир!»**

И.В. Гёте

Эти слова Гёте лишь подтверждение тому, что без алгебры чисел невозможно решить какую-либо задачу. Речь идет как о технических расчетах, так и об экономических. Логистика, как наука об управлении и оптимизации

материальных и нематериальных потоков, опирается на математику. В рассмотренных ранее примерах для решения задач логистики необходимо было использовать матрицы как массивы каких-то данных. Но иногда эти данные необходимо найти, т.е. решить систему уравнений. В результате изучения темы научимся решать задачи прикладного характера для профессиональной деятельности, (приложение В, слайд 7).

5.5 Изучение нового материала по теме.

5.5.1 Преподаватель: Перейдем к изучению сегодняшней темы. Скажите, какие методы решения систем линейных уравнений вы знаете? Ответ: *«способ подстановки, способ сложения, графический»*. (Иляшенко Елизавета) Для решения более сложных систем существуют и другие методы. Одним из таких методов является метод Крамера или метод определителей.

5.5.2 Информационное сообщение о жизни и деятельности Габриэля Крамера.

Применение определителей позволяет рассмотреть один из методов решения систем линейных уравнений, правило Крамера. С именем этого швейцарского математика связано много открытий в математике. Небольшой доклад о Габриэле Крамере нам представит Катрич Олеся, (приложение В, слайд 8).

5.5.3 Изложение учебного материала занятия.

Теорема Крамера: если определитель системы отличен от нуля, то система линейных уравнений имеет одно единственное решение, причём неизвестное равно отношению определителей. В знаменателе – определитель системы, а в числителе – определитель, полученный из определителя системы путём замены коэффициентов при этом неизвестном свободными членами.

Эта теорема имеет место для системы линейных уравнений любого порядка.

Система линейных уравнений с двумя переменными:

Пусть дана система

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

Тогда ее решение имеет вид: $x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta}$, $x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta}$, (1)

$$\text{где } \Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}, \Delta x_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix}, \Delta x_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{vmatrix}$$

Система линейных уравнений с тремя переменными

Пусть дана система

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

$$\text{Тогда ее решение имеет вид: } x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta}, \quad x_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta}, \quad (2)$$

$$\text{где } \Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \quad \Delta x_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \quad \Delta x_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}, \quad \Delta x_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}$$

Примеры:

Пример 1.

Решить систему по правилу Крамера

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

$$\text{Решение } \Delta = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 3 \cdot 4 - 1 \cdot 2 = 10,$$

$$\Delta x_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{vmatrix} = 1 \cdot 4 - (-3) \cdot 2 = 10, \quad x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta} = \frac{10}{10} = 1$$

$$\Delta x_2 = \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} = 3 \cdot (-3) - 1 \cdot 1 = -10, \quad x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta} = \frac{-10}{10} = -1$$

Ответ: $x_1=1, x_2=-1$.

Пример 2.

$$\text{Решить систему по правилу Крамера: } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Решение

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 7 & -1 \\ 3 & -5 & 3 \end{vmatrix} = 21 - 10 - 6 - 21 - 12 - 5 = -33 \neq 0, \quad \Delta x_1 = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 8 & 7 & -1 \\ 1 & -5 & 3 \end{vmatrix} = 84 - 40 - 2 - 7 - 48 - 20 = -33;$$

$$x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta} = 1; \quad \Delta x_2 = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 8 & -1 \\ 3 & 1 & 3 \end{vmatrix} = -33; \quad x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta} = 1; \quad \Delta x_3 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 7 & 8 \\ 3 & -5 & 1 \end{vmatrix} = -33; \quad x_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta} = 1$$

Ответ $x_1=1; x_2=1; x_3=1$. (приложение В, слайды: 9-13)

5.6. Закрепление учебного материала

5.6.1 Слово преподавателя: сформулировать математическую модель, решить методом Крамера и проверить средствами MS Excel. Содержание задачи: Центр логистики «Простор» ориентирован на обслуживание трех овощных баз, Общий вес всех товаров составляет 7,5 т. Для обслуживания используются 6 автомобилей различных марок: ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5 т, ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т и автомобиль ГАЗ- 2752 «Соболь» грузоподъемностью 0,5 т. Стоимость аренды автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» составляет 1 тыс. руб., а автомобиля ГАЗ-53 – 1,5 тыс. руб, ГАЗ- 2752 «Соболь»-500 руб.

Необходимо определить качественный и количественный подвижной состав, необходимый для работы центра логистики, если общая стоимость аренды автомобилей должна составлять 5000 руб. (приложение В, слайды 14-15).

5.6.2 Решение задачи будет в командах. Каждая команда получает задание на карточке. Команда «Логисты 1»: Построить математическую модель вышеуказанной задачи.

Решение: Пусть в работе центра используются x_1 автомобилей ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5 т, x_2 автомобиля ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т и x_3 автомобиля ГАЗ- 2752 «Соболь» грузоподъемностью 0,5 т.

Тогда общая грузоподъемность равна $1,5x_1+3x_2+0,5x_3=7,5$ Стоимость аренды: $x_1+1,5x_2+0,5x_3=5$. Общее количество машин: $x_1+x_2+x_3=6$. Получим систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 1,5x_1 + 3x_2 + 0,5x_3 = 7,5, \\ x_1 + 1,5x_2 + 0,5x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

(Приложение В, слайд 16).

Команда «Логисты 2»: выполняет по формулам Крамера:

Решение:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1,5 & 3 & 0,5 \\ 1 & 1,5 & 0,5 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = -0,25 \neq 0, \quad \Delta x_1 = \begin{vmatrix} 7,5 & 3 & 0,5 \\ 5 & 1,5 & 0,5 \\ 6 & 1 & 1 \end{vmatrix} = -0,5, \quad x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta} = \frac{-0,5}{-0,25} = 2$$

$$\Delta x_2 = \begin{vmatrix} 1,5 & 7,5 & 0,5 \\ 1 & 5 & 0,5 \\ 1 & 6 & 1 \end{vmatrix} = -0,25,$$

$$x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta} = \frac{-0,25}{-0,25} = 1$$

$$\Delta x_3 = \begin{vmatrix} 1,5 & 3 & 7,5 \\ 1 & 1,5 & 5 \\ 1 & 1 & 6 \end{vmatrix} = -0,75,$$

$$x_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta} = \frac{-0,75}{-0,25} = 3$$

Ответ: центру логистики для работы необходимо иметь 2 автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5т, 1 автомобиль ГАЗ-53 грузоподъемностью 3т и 3 автомобиля автомобиль ГАЗ - 2752 «Соболь» грузоподъемностью 0,5 т. (Приложение В, слайд 17).

Команда «Логисты 3»: выполняет расчеты в MS Excel с помощью математической функции МОПРЕД(). (Приложение В, слайд 18)

5.6.3 Разгадывание кроссворда «Логистика». Для закрепления материала разгадаем кроссворд.

Вопросы:

1. Алгебра, в которой изучаются матрицы, вектора, определители.
2. Число, которое ставится в соответствие матрице и вычисляется по ее элементам согласно определенным правилам.
3. Квадратная матрица, все элементы которой, стоящие вне главной диагонали, равны нулю.
4. Квадратная матрица, элементы главной диагонали которой равны 1, остальные - нулю.
5. Действие над матрицами, при котором складываются соответствующие элементы, называется...
6. Квадратная матрица, в которой все элементы ниже или выше главной диагонали равны нулю.
7. Он получается из определителя матрицы путем вычеркивания некоторой строки и столбца.
8. Ученый, который ввел правила для решения систем линейных уравнений с помощью определителей.

9. Наивысший из порядков миноров этой матрицы, отличных от нуля. (Приложение В, слайды 19-20).

5.7 Подведение итогов занятия

5.7.1 Рефлексия

Уважаемые студенты, пока я и мой ассистент заняты подсчетом набранных Вами баллов, предлагаю пройти рефлексию:

Выберите смайлик, который соответствует вашему настроению после занятия:

*Мне понравилось!

*Не понимаю зачем это было нужно?

* Трудновато было!

* А я все это знал и без Вас! (Приложение В, слайд 21).

Студенты осмысливают свою работу на учебном занятии и отвечают на вышеуказанные предложения.

5.7.2 Расчет и объявление общего количества баллов, оценка за занятие.

(Приложения: Е, Ж).

Определяется соответствие достигнутых результатов учебного занятия поставленным целям. Оценивается работа группы и конкретных студентов на учебном занятии, выполняются замечания по усвоению студентами материала, комментируются оценки, выставляются оценки в учебном журнале.

5.8 Выдача домашнего задания.

5.8.1 Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера:

$$\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 3x_3 = 20, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 10, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 17. \end{cases}$$

(Приложение В, слайд 22)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования специальности 38.02.03 «Операционная деятельность в логистике», приказ МОН ДНР № 121-НП от 07.08.2020г.
2. Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.01 «Математика» для специальности 38.02.03 «Операционная деятельность в логистике»
3. Методические рекомендации для педагогических работников по подготовке и проведению открытого занятия/урока в образовательном учреждении среднего профессионального образования./Л.Н. Арешидзе, Е.Ф. Петренко.- Донецк, 2016.-59с.
4. Методические рекомендации по написанию и оформлению методических материалов./ М.Н. Заболотная, Е.В. Бервина, Е.Ф. Петренко, Е.А. Пятигорец.- Донецк, 2015.- 32с.
5. Григорьев В.П.Дубинский Ю.А Элементы высшей математики. Москва, 2016г.
6. Гуринович С.Л. Математика. Задачи с экономическим содержанием, Минск, 2015г.
7. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика. Москва, 2015г.
8. Богомоллов Н.В. Практические занятия по математике. Москва, 2015г.

Правила техники безопасности

Перед выполнением работ



за компьютером внимательно изучи правила техники безопасности!!!



Техника безопасности при работе на компьютере

Слайд 1

Правила безопасности при работе с компьютером

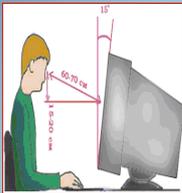
- Компьютер является электронным устройством, поэтому для собственной безопасности нужно помнить, что к каждому рабочему месту подведено опасное для жизни напряжение.
- Техника, с которой вы будете работать, достаточно нежная, поэтому соблюдайте следующие правила:
 1. Перед началом занятий входите в кабинет по указанию преподавателя, соблюдая порядок и дисциплину.
 2. Если вы обнаружили любую неисправность, необходимо сообщить об этом преподавателю;
 3. Не нарушайте порядок включения и выключения компьютера;
 4. Не дотрагивайтесь к разным проводам питания, устройствам заземления и кабелям соединения;
 5. Не работайте с клавиатурой во влажной одежде и влажными руками;
 6. Не кладите диск, книги, тетради на монитор и клавиатуру;
 7. При появлении запаха гари немедленно прекратите работу, выключите аппаратуру и сообщите преподавателю;
 8. Не оставляйте своё рабочее место без разрешения преподавателя;
 9. По окончании занятий приведете в порядок своё рабочее место.



Слайд 2

Правильная рабочая поза:

- Монитор необходимо установить на такой высоте, чтобы центр экрана был на 15-20 см ниже уровня глаз, угол наклона до 15 градусов;
- Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 60-70 см, но не ближе 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;
- Не располагайте рядом с монитором блестящие предметы, отражающие свет;
- Поверхность экрана должна быть чистой и без световых отблесков.



Слайд 3

ЗАПОМНИТЕ!

Если не принимать мер предосторожности, работа за компьютером может оказаться вредной для здоровья. Чтобы не навредить своему здоровью, необходимо соблюдать ряд простых рекомендаций:

- > Неправильная посадка за компьютером может стать причиной боли в плечах и пояснице. Поэтому садитесь свободно, без напряжения, не сутулясь, не наклоняясь и не наваливаясь на спинку стула. Ноги ставьте прямо на пол, одна возле другой, не вытягивайте их и не подгибайте;
- > Если стул с регулируемой высотой, то ее следует отрегулировать так, чтобы угол между плечом и предплечьем был чуть больше прямого. Туловище должно находиться от стола на расстоянии 15-16 см. Линия зрения должна быть направлена в центр экрана. Если вы имеете очки для постоянного ношения, работайте в очках. Плечи при работе должны быть расслаблены. Предплечья должны находиться на той же высоте, что и клавиатура;
- > При напряженной длительной работе глаза переутомляются, поэтому каждые 5 минут делайте перерыв, чтобы посмотреть что-нибудь, находящееся вдали от экрана и сменить позу.



Слайд 4

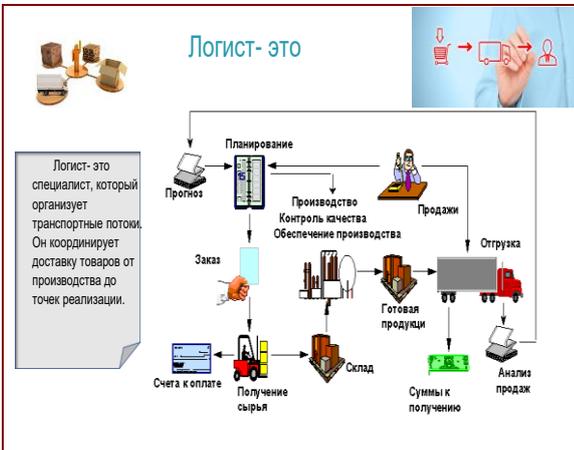
Математика в логистике.



Логистика - это...

Под термином **логистика** понимается управление потоками товара, финансов и информации.

Суть данного процесса заключается в том, чтобы найти наиболее рациональный способ движения продукта от производителя до конечного получателя и потребителя.



Основные виды логистики

- Логистика закупок** - поиск и оценка поставщиков сырья и материалов, выбор условий доставки, установление взаимовыгодных отношений
- Сбытовая логистика** - управление готовой продукцией и/или товарными запасами, создание и развитие каналов распределения.
- Транспортная логистика** - выбор транспорта, перевозчика и способа транспортировки, нахождение оптимального маршрута движения
- Складская логистика** - организация погрузки и разгрузки, хранения, товара, управление складским хозяйством
- Таможенная логистика** - транспортировка груза через границу, организация импорта, экспорта и транзита
- Информационная логистика** - маршрутизация потоков информации (в бумажной и электронной форме)

Пример 1. Матричное управление

Составить матрицу взаимодействия процессов и его участников: если объект является участником процесса, значение элемента матрицы равно 1, иначе - 0

Матричная структура – сотрудники подчиняются не только руководителю проекта, но и руководителям тех функциональных подразделений, в которых они постоянно работают. Организация развивается одновременно в двух измерениях. Пример, организации, основанные на сочетании осуществляемых функций с территориальной структурой либо ориентацией на определенный тип потребителей или вид выпускаемой продукции. Полномочия руководителя проекта варьируются от почти всеобъемлющей линейной власти до практически чисто штабных полномочий.

	Владельцы	Отдел 1	Отдел 2	Отдел 3
Процесс 1	●	●	●	●
Процесс 2	●	●	●	●

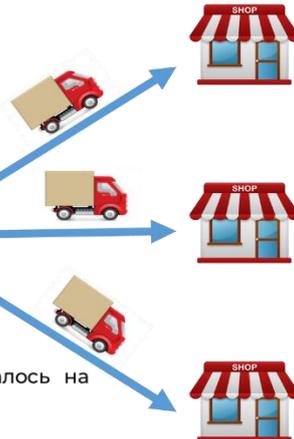
Математические модели в логистике



Пример 2. База

Дано: На оптовую базу каждый месяц поступает товар.

База	январь	февраль
Апельсины	200	150
Бананы	300	300
Яблоки	400	300
Лимоны	100	80



Магазин «Радуга»	январь	февраль
Апельсины	50	50
Бананы	90	70
Яблоки	100	100
Лимоны	30	30

Магазин «Луч»	январь	февраль
Апельсины	70	50
Бананы	100	80
Яблоки	100	90
Лимоны	20	20

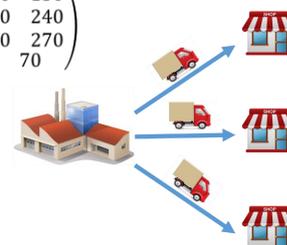
Магазин «Мечта»	январь	февраль
Апельсины	60	50
Бананы	70	90
Яблоки	200	80
Лимоны	40	20

Найти: сколько товара осталось на складе в конце каждого месяца.

Пример 2. Решение

$$1. \begin{pmatrix} 50 & 50 \\ 90 & 70 \\ 100 & 100 \\ 30 & 30 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 70 & 50 \\ 100 & 80 \\ 100 & 90 \\ 20 & 20 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 60 & 50 \\ 70 & 90 \\ 200 & 80 \\ 40 & 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 180 & 150 \\ 260 & 240 \\ 400 & 270 \\ 90 & 70 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 200 & 150 \\ 300 & 300 \\ 400 & 300 \\ 100 & 80 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 180 & 150 \\ 260 & 240 \\ 400 & 270 \\ 90 & 70 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 & 0 \\ 40 & 60 \\ 0 & 30 \\ 10 & 10 \end{pmatrix}$$



Ответ. Остаток в **январе:** апельсины- 20 кг,

бананы-40 кг, лимоны- 10 кг.

В **феврале:** бананы-60 кг, яблоки- 30кг, лимоны- 10

кг.

Задача 3. Логистический центр «Аврора»

Дано:

Объем	Самолет	Корабль	Машина
Кофе	80	50	20
Чай	70	30	10



	Стоимость за 1 кг
Самолет	20
Судно	10
Машина	5

Стоимость перевозок кофе? чая?

Задача 3. Решение

Задача сводится к умножению матриц

$$\begin{pmatrix} 80 & 50 & 20 \\ 70 & 30 & 10 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \\ 5 \end{pmatrix}$$

Получим

$$\begin{pmatrix} 80 & 50 & 20 \\ 70 & 30 & 10 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 80 \cdot 20 + 50 \cdot 10 + 20 \cdot 5 \\ 70 \cdot 20 + 30 \cdot 10 + 10 \cdot 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2200 \\ 1750 \end{pmatrix}$$

Стоимость перевозки составила:

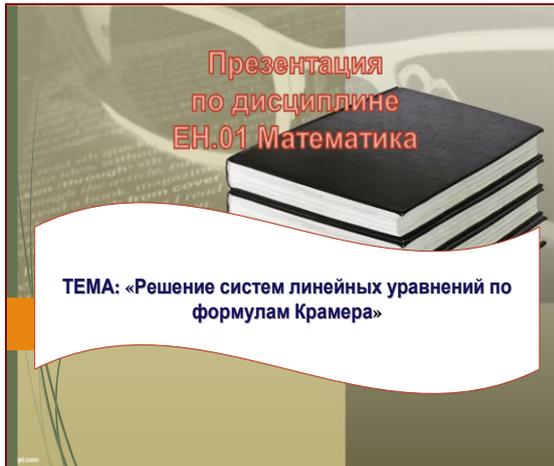
- кофе на 2200 руб,
- чая на 1750 руб.

Выводы

- В современном мире логистика и управление цепями поставок играют важную роль в экономической деятельности как стран в целом, так и компаний в частности.
- Экономико-математические методы являются основой логистики
- Профессиональный логист должен хорошо разбираться в экономике и математике



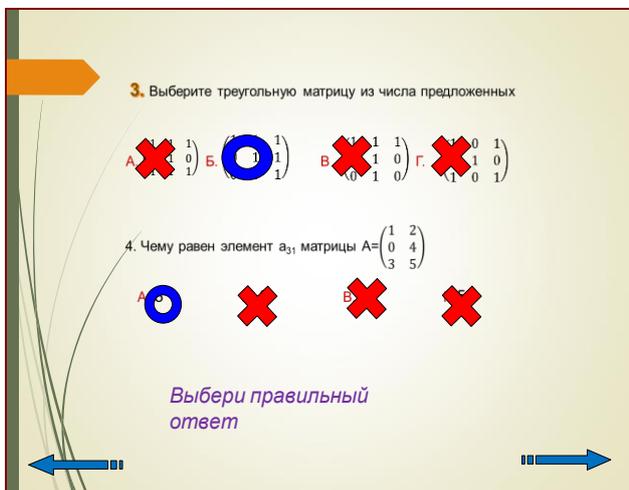
Презентация по дисциплине ЕН.01 «Математика»



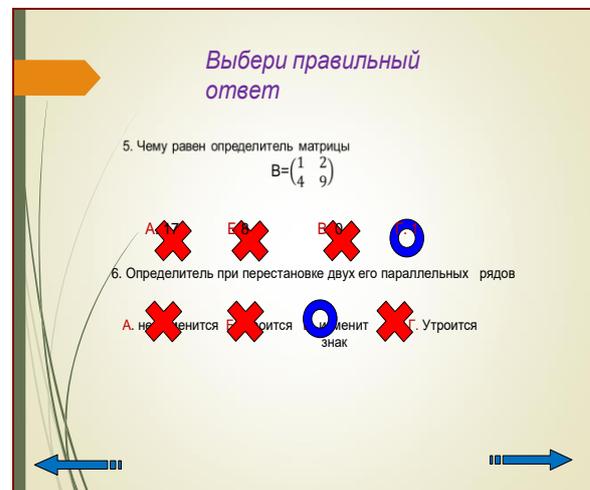
Слайд 1



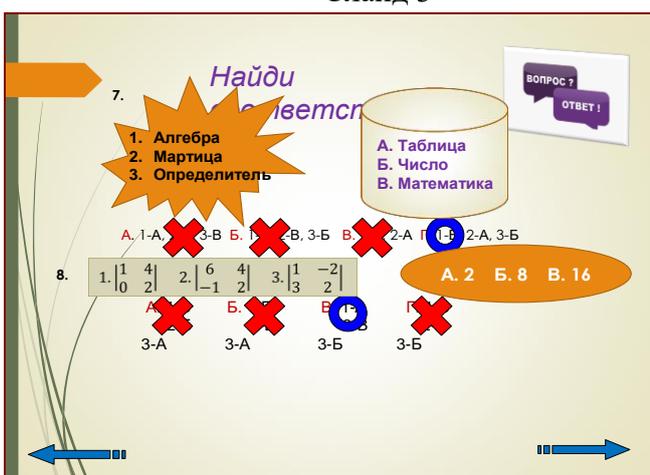
Слайд 2



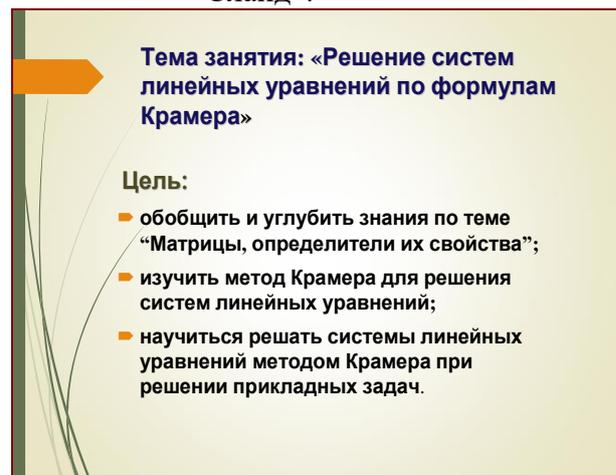
Слайд 3



Слайд 4



Слайд 5



Слайд 6

Девиз занятия: «Числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир!»
И.В. Гёте

Эти слова Гёте лишь подтверждение того, что без алгебры чисел невозможно решить какую-либо задачу. Речь идет как о технических расчетах, так и об экономических. Логистика, как наука об управлении и оптимизации материальных и нематериальных потоков, опирается на математику. В рассмотренных ранее примерах для решения задач логистики необходимо было использовать матрицы как массивы каких-либо данных. Но иногда эти данные необходимо найти, т.е. решить систему уравнений. В результате изучения темы научимся решать задачи прикладного характера для профессиональной деятельности.

Кramer Габриель

- Кramer Габриель (1704-1752)- швейцарский математик, ученик и друг Иоганна Бернулли, один из создателей линейной алгебры.
- Кramer родился в семье франкоязычного врача. С раннего возраста показал большие способности в области математики. В 18 лет защитил диссертацию. В 20-летнем возрасте Kramer выставил свою кандидатуру на вакантную должность преподавателя на кафедре философии Женевского университета.
- Установил и опубликовал в 1750 г. правила решения систем линейных уравнений с множеством неизвестных, заложил основы теории определителей.
- Учёный много путешествовал по Европе, перенимая опыт у знаменитых математиков своего времени.
- Талантливый учёный написал множество статей на самые разные темы: геометрия, история, математика, философия. В 1730 году он опубликовал труд по небесной механике.
- В геометрии известен парадокс Крамера.



Слайд 7

Теорема

Если определитель системы отличен от нуля, то:

- система линейных уравнений имеет одно единственное решение;
- причём неизвестное равно отношению определителей.

В знаменателе – определитель системы, а в числителе – определитель, полученный из определителя системы путём замены коэффициентов при этом неизвестном свободными членами.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2. \end{cases}$$


Слайд 8

Система линейных уравнений с двумя переменными

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}$$

Решение системы: $x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta}, x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta}$ (1)

где $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}, \Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} \\ b_2 & a_{22} \end{vmatrix}, \Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 \\ a_{21} & b_2 \end{vmatrix}$



Слайд 9

Система с тремя переменными

Решение системы:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

где $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}, \Delta_{x_3} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}$

Формулы (1)-(2) называются правилами Крамера.

Слайд 10

Пример 1

Решить систему по правилу Крамера

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

Решение

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = 3 \cdot 4 - 1 \cdot 2 = 10,$$

$$\Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{vmatrix} = 1 \cdot 4 - (-3) \cdot 2 = 10, x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta} = \frac{10}{10} = 1$$

$$\Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} = 3 \cdot (-3) - 1 \cdot 1 = -10, x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta} = \frac{-10}{10} = -1$$

Ответ: $x_1=1; x_2=-1$.



Слайд 11

Пример 2

Решить систему по правилу Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Решение

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 7 & -1 \\ 3 & -5 & 3 \end{vmatrix} = 21 - 10 - 6 - 21 - 12 - 5 = -33 \neq 0$$

$$\Delta_{x_1} = \begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 8 & 7 & -1 \\ 1 & -5 & 3 \end{vmatrix} = 84 - 40 - 2 - 7 - 48 - 20 = -33; x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta} = 1.$$

$$\Delta_{x_2} = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 8 & -1 \\ 3 & 1 & 3 \end{vmatrix} = -33; x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta} = 1; \Delta_{x_3} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 7 & 8 \\ 3 & -5 & 1 \end{vmatrix} = -33; x_3 = \frac{\Delta_{x_3}}{\Delta} = 1.$$

Ответ: $x_1=1; x_2=1; x_3=1$.



Слайд 12

Задача: сформулировать математическую модель, решить методом Крамера и проверить средствами MS Excel.

Центр логистики «Простор» ориентирован на обслуживание трех овощных баз. Общий вес всех товаров составляет 7,5 т. Для обслуживания используются 6 автомобилей различных марок: ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5 т, ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т и автомобиль ГАЗ- 2752 «Соболь» грузоподъемностью 0,5 т. Стоимость аренды автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» составляет 1 тыс. руб., а автомобиля ГАЗ-53 – 1,5 тыс. руб, ГАЗ- 2752 «Соболь»-500 руб.

Необходимо определить качественный и количественный подвижной состав, необходимый для работы центра логистики, если общая стоимость аренды автомобилей должна составлять 5000 руб.

Слайд 13

Слайд 14

Задача:

Дано:
 Общий вес :7,5 т.
 Автопарк: 6 автомобилей
 Грузоподъемность: 1,5 т, 3 т и 0,5 т.

Стоимость аренды: 1000 руб, 1500 руб, 500 руб.
 Общая стоимость аренды: 5000 руб.

Определить качественный и количественный подвижной состав логистического центра.

Слайд 15

Решение:

Пусть в работе центра используются:

- **x1** автомобилей ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью **1,5 т.**
- **x2** автомобиля ГАЗ-53 грузоподъемностью **3 т.**
- **x3** автомобиля ГАЗ- 2752 «Соболь» грузоподъемностью **0,5 т.**

Общая грузоподъемность: $1,5x_1+3x_2+0,5x_3=7,5$,
 Стоимость аренды: $x_1+1,5x_2+0,5x_3=5$,
 Общее количество машин: $x_1+x_2+x_3=6$.

Получим систему:

$$\begin{cases} 1,5x_1+3x_2+0,5x_3=7,5, \\ x_1+1,5x_2+0,5x_3=5, \\ x_1+x_2+x_3=6. \end{cases}$$

Слайд 16

Решение:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1,5 & 3 & 0,5 \\ 1 & 1,5 & 0,5 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = -0,25 \neq 0,$$

$$2. \Delta x_1 = \begin{vmatrix} 7,5 & 3 & 0,5 \\ 5 & 1,5 & 0,5 \\ 6 & 1 & 1 \end{vmatrix} = -0,5, \quad x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta} = \frac{-0,5}{-0,25} = 2$$

$$3. \Delta x_2 = \begin{vmatrix} 1,5 & 7,5 & 0,5 \\ 1 & 5 & 0,5 \\ 1 & 6 & 1 \end{vmatrix} = -0,25, \quad x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta} = \frac{-0,25}{-0,25} = 1$$

$$4. \Delta x_3 = \begin{vmatrix} 1,5 & 3 & 7,5 \\ 1 & 1,5 & 5 \\ 1 & 1 & 6 \end{vmatrix} = -0,75, \quad x_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta} = \frac{-0,75}{-0,25} = 3$$

Вывод: логистическому центру необходимо иметь:

- > **2** автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5 т;
- > **1** автомобиль ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т;
- > **3** автомобиля ГАЗ- 2752 «Соболь» грузоподъемностью 0,5 т.

Слайд 17

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ MS EXCEL

3) Решение с задачи с помощью функции МОПРЕД()

$\Delta =$	1,5	3	0,5		
	1	1,5	0,5	=	-0,25
	1	1	1		
$\Delta x_1 =$	7,5	3	0,5	=	-0,5
	5	1,5	0,5		
	6	1	1		
	1,5	7,5	0,5		
	1	5	0,5	=	-0,25
	1	6	1		
$\Delta x_3 =$	1,5	3	7,5	=	-0,75
	1	1,5	5		
	1	1	6		

Слайд 18

Кроссворд «Логистика»

1. Алгебра, в которой изучаются матрицы, вектора, определители
2. Число, которое ставится в соответствие матрице и вычисляется по ее элементам согласно определенным правилам
3. Квадратная матрица, все элементы которой, стоящие вне главной диагонали, равны нулю.
4. Квадратная матрица, элементы главной диагонали которой равны 1, остальные- нулю.
5. Действие над матрицами, при котором складываются соответствующие элементы, называется
6. Квадратная матрица, в которой все элементы ниже или выше главной диагонали равны нулю
7. Он получается из определителя матрицы путем вычеркивания некоторой строки и столбца
8. Ученый, который ввел правила для решения систем линейных уравнений с помощью определителей
9. Наивысший из порядков миноров этой матрицы, отличных от нуля

Слайд 19

Кроссворд

Л О Г И С Т И К А
 И П О Н Л Р Н Р П
 Н Р Н И О Е О А Г
 Е А Ч Ж У Р М
 Й Д Л Н Е Г Е
 Н Е Б А Н О Л
 А Л Н Я П Л
 Я И А Е Б Н А
 Т Е Л Ь
 Б

Слайд 20

Рефлексия

Мне понравилось!

Трудновато было!

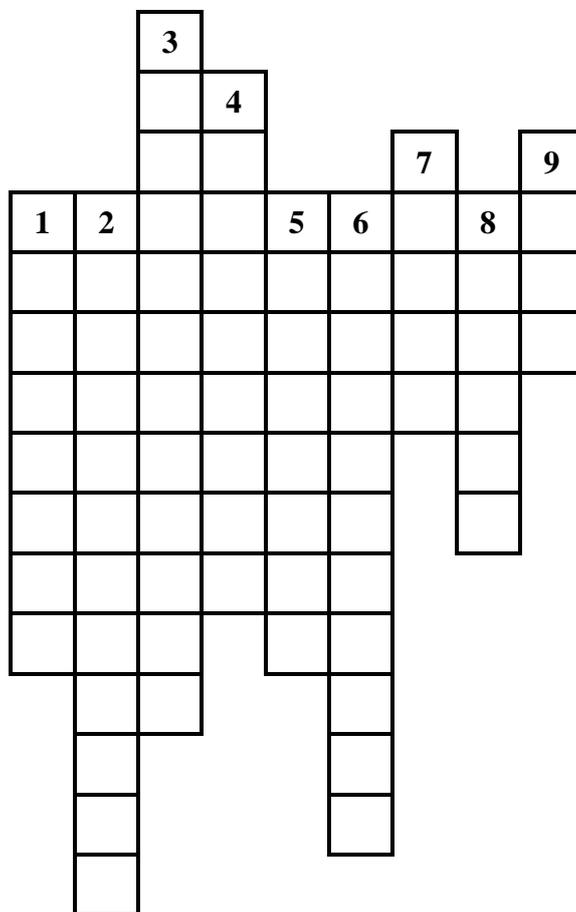
Выбери смайлик, который соответствует твоему настроению после занятия

Не понимаю, зачем это было нужно?

А я все это знал и без вас!

Слайд 21

Кроссворд «Логистика»



Бланк для тестов

№	Содержание вопроса	Варианты ответов	Ответ
1)	Совокупность чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы из m строк и n столбцов, называется:	А. таблицей Б. матрицей В. определителем Г. минором	
2)	Упорядоченная совокупность элементов, у которых номер строки и номер столбца совпадают называется:	А. главной диагональю матрицы Б. рангом В. минором Г. определителем	
3)	Выберите треугольную матрицу из числа предложенных:	А. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$; Б. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; В. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$; Г. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	
4)	Чему равен элемент a_{31} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$	А. 3 Б. 4 В. 3 Г. 5	
5)	Чему равен определитель матрицы $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$	А. 17 Б. 8 В. 2 Г. 1	
6)	Определитель при перестановке двух его параллельных рядов..	А. не изменится; Б. удвоится; В. изменит знак на противоположный; Г. утроится	
7)	Найти соответствие: 1. алгебра А. таблица 2. матрица Б. число 3. определитель В. математика	А. 1-А, 2-Б, 3-В Б. 1-А, 2-В, 3-Б В. 1-Б, 2-А, 3-В Г. 1-В, 2-А, 3-Б	
8)	Найти соответствие: 1. $\begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$ 2. $\begin{vmatrix} 6 & 4 \\ -1 & 2 \end{vmatrix}$ 3. $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ (А.2; Б.8; В.16)	А. 1-В, 2-Б, 3-А Б. 1-Б, 2-В, 3-А В. 1-А, 2-В, 3-Б Г. 1-В, 2-А, 3-Б	

ТЕСТ С ОТВЕТАМИ

№	Содержание вопроса	Варианты ответов	Ключи к ответам
1)	Совокупность чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы из m строк и n столбцов, называется:	А. таблицей Б. матрицей В. определителем Г. минором	Б
2)	Упорядоченная совокупность элементов, у которых номер строки и номер столбца совпадают называется:	А. главной диагональю матрицы Б. рангом В. минором Г. определителем	А
3)	Выберите треугольную матрицу из числа предложенных:	А. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$; Б. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; В. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$; Г. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	Б
4)	Чему равен элемент a_{31} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$	А. 3 Б. 4 В. 3 Г. 5	3
5)	Чему равен определитель матрицы $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$	А. 17 Б. 8 В. 2 Г. 1	Г
6)	Определитель при перестановке двух его параллельных рядов..	А. не изменится; Б. удвоится; В. изменит знак на противоположный; Г. утроится	В
7)	Найти соответствие: 1. алгебра А. таблица 2. матрица Б. число 3. определитель В. математика	А. 1-А, 2-Б, 3-В Б. 1-А, 2-В, 3-Б В. 1-Б, 2-А, 3-В Г. 1-В, 2-А, 3-Б	Г
8)	Найти соответствие: 1. $\begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$ 2. $\begin{vmatrix} 6 & 4 \\ -1 & 2 \end{vmatrix}$ 3. $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ (А.2; Б.8; В.16)	А. 1-В, 2-Б, 3-А Б. 1-Б, 2-В, 3-А В. 1-А, 2-В, 3-Б Г. 1-В, 2-А, 3-Б	В

Критерии оценивания каждого студента

Таблица 1.

Количество баллов	Оценка
16 – 14 баллов	5
13 –11 баллов	4
10–8 баллов	3
Менше 8 баллов	2

Количество баллов за работу студентов на занятии

Таблица 2.

Элементы занятия	Количество баллов	Результаты
Домашнее задание:	2 балла	За правильно выполненное домашнее задание - 2 балла, выполнение с ошибками – 1балл, отсутствие - 0 баллов
Презентация: не тему: «Техника безопасности»,	3 балла	За правильно выполненную презентацию -3 балла, с ошибками – 1 балл, отсутствие - 0 баллов.
Актуализация опорных Презентация: не тему: «Математика в логистике»	3 балла	За правильно выполненную презентацию -3 балла, с ошибками – 1 балл, отсутствие - 0 баллов
Тестирование	8 баллов	За правильные ответы на все тестовые задания–8 баллов
Дополнительные вопросы	2 балла	За правильный ответ – 2 балла, отсутствие дополнения – 0 баллов
Закрепление матприала:	2 балла	Выполнение с комментарием - 2 балла, выполнение без комментариев – 1балл. не выполнено задание – 0 баллов
Разгадывание кроссворда	1 балл	За каждый правильный ответ на вопрос – 1балл, неправильный - 0 баллов
Рефлексия	1балл	Каждый обучающийся при участии получает дополнительный балл

Результативная таблица

РЕЗУЛЬТАТИВНАЯ ТАБЛИЦА											
Название команд	Фамилия, имя обучающихся	Дом. зад.	Презентация	Тестирование	Доп. вопросы	Закрепление материала				Кол-во набранных баллов	Оценка, полученная на занятии
						Маг. модель	Решение задачи	Решение в MS Excel	Кросс-ворд		
Команда "Логисты"											
Логисты 1	Киричко Анастасия - к	2	3	8		2			1	16	5
	Ильяшенко Елизавета	2		7	2	1			1	13	4
	Шевченко Диана	2		6		1			1	10	4
	Масальгина Мария	2		6		1				9	3
Логисты 2	Певцова Ангелина - к	2	3	8			2		1	16	5
	Мальшев Дмитрий	2		7			1		1	11	4
	Кузьменко Денис	2		6			1			9	3
	Дола Назар	2		6			1			9	3
Логисты 3	Катрич Олеся - к	2	3	8				2	1	16	5
	Захарченко Елизавета	2		7				1	1	11	4
	Григорьева Екатерина	2		6				1	1	10	4
	Конюшевская Олеся	2		8	2			1	1	14	4

Карточка-консультант

Инструкция по работе с функцией МОПРЕД() табличного процессора EXCEL

1. Загрузить ТП EXCEL.
2. В ячейки ввести определитель системы
3. Найти команду ВСТАВКА/ ФУНКЦИИ. Откроется окно с функциями, найти категорию «

Математические», выбрать среди них функцию МОПРЕД()

4. Выделить ячейки: C3:E5, поместить их в функцию, т.е вставить в круглые скобки.
5. Нажать клавишу ENTER
6. Аналогично вычислить остальные дополнительные определители системы.
7. После вычисления определителей, выбрать ячейки для вычисления неизвестных, используя команду: =ячейка, где находится дополнительный определительG8/ячейку, где находится определитель системыG4, нажать клавишу ENTER.
8. Аналогично найти остальные неизвестные, например, = G12/G4, =G16/G4.

