у нас есть схема, которая состоит из слабого источника электронов (S), расположенного в некой области точки А, экран В с двумя отверстиями и за линией С детектор электронов, фиксирующий пролет частиц.

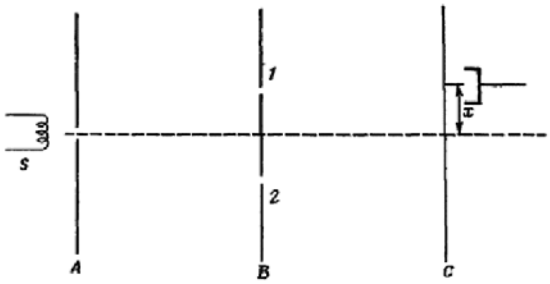

Рис. 1. Схема опыта

В результате электрон, выпущенный из источника, пролетает через одно из отверстий и регистрируется детектором, который может быть расположен на расстоянии *x* от *C*. В итоге мы имеем функцию *x* от вероятности *p*, то есть возможность попадания электрона в точку *x*. Данный график будет представлять собой сложную кривую и должен подчиняться функции плотности распределения вероятности, имеющей вид:

$$P(x) = \int_{x1}^{x2} f(x)dx .$$

По теории вероятности, частица, летящая из источника в некоторую точку x, должна проходить через одно из открытых отверстий. Применяя формулу сложения вероятностей $P_{(1+2)} = P_1 + P_2$, мы должны получить кривую *d*, однако результат опыта представляет собой график a, который совпадает с картиной интерференции волн – явления наложения двух колебаний, при которых появляются точки максимума и минимума. Чтобы найти эту вероятность воспользуемся введением новой величин – амплитуды волны. Данную величину назовем амплитудой вероятности, квадрат которой будет равен нашей вероятности. Тогда общая формула принимает вид: $P = I^2$, с учетом $I = I_1 + I_2$. Получим в итоге: $P = I_1^2 + I_2^2$.

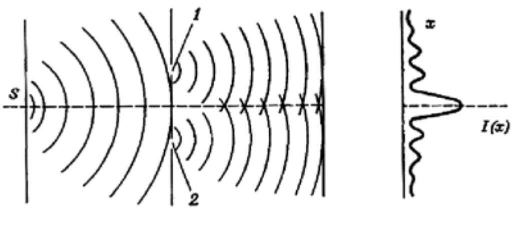

Рис. 2. Явление интерференции

И тут возникает парадокс, прослеживая пролеты частиц и регистрируя через какое отверстие он пролетает и проверив экспериментально правильность построение кривых *b* и *c*, в итоге получим кривую *d*, которая будет равна формуле сложения вероятностей:

$$P = P_1 + P_2 . \qquad (3)$$

Таким образом, теория вероятности сыграла очень важную роль в становлении квантовой физики, ввиду отсутствия нужного оборудования, только она помогла в понимании поведения элементарных частиц.

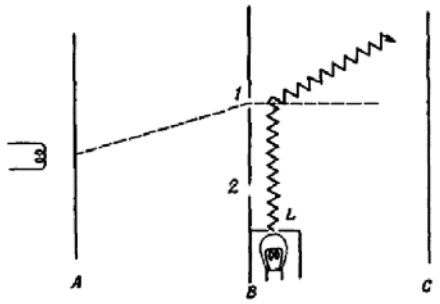

Рис. 3. Схема опыта с осветителем

Список литературы

1. Трофимова Т.И., Курс физики: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 560 с.
2. Рабочая тетрадь «Математическая логика и теория алгоритмов» (учебное пособие) / Т.А. Гулай, С.В. Мелешко, И.А. Невидомская, А.А. Яновский. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8-2. – С. 169.
3. Яновский А.А., Симоновский А.Я., Савченко П.И. моделирование гидрогазодинамических процессов в кипящей магнитной жидкости // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: сб. науч. трудов. – Ставрополь, 2013. – С. 159-163.
4. Яновский А.А. Управление теплообменными процессами при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности при помощи магнитного поля/ Яновский А.А., Симоновский А.Я. // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т.18, №1. – С. 35-36.
5. Яновский А.А., Симоновский А.Я. Математическое моделирование формы пузырька пара в кипящей магнитной жидкости // Научно-практическая конференция «Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона». – Ставрополь, 2013. – С. 490-493
6. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос поле в кипящей магнитной жидкости в однородном магнитном поле / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Чуенкова И.Ю. // Труды XI Международной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». 2014. Ч.1. Курск. – С. 252-257.
7. Яновский А.А. К вопросу о теплообмене в кипящей магнитной жидкости / Яновский А.А., Симоновский А.Я., Холопов В.Л. // В сборнике: XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики сборник докладов. Составители: Д.Ю. Ахметов, А.Н. Герасимов, Ш.М. Хайдаров. 2015. – С. 4336-4338.
8. Яновский А.А., Спасибов А.С. Математическое моделирование процессов в кипящих намагничивающихся средах // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 183-186.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ В ЭКОНОМИКЕ

Шабалина Т.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Как показывает практика, в наше время экономисту необходима серьезная математическая подготовка. Поэтому в данной работе рассмотрим некоторые аспекты применения векторной алгебры при решении задач с экономическим содержанием. Рассмотрим некоторые теоретические вопросы, использующиеся в данной теме. При введении прямоугольной системы координат на плоскость, каждому вектору X (направленному отрезку) приводится в соответствие пара чисел, x_1,x_2– координат этого вектора. Это можно записать с помощью равенства X=(x_1,x_2). Аналогично будет и в трехмерном пространстве X=(x_1,x_2,x_3). Подытожив факты, получим следующее определение, в котором n означает любое натуральное число. Любая последовательность из *n* действительных чисел x_1,x_2,…, x_n, которые называются компонентами вектора, и есть арифметический n-мерный вектор. Обозначается *n*-мерный вектор: X=(x_1,x_2, …, x_n).

Как будет видно далее, векторы очень удобно использовать для описания реальных процессов, в том числе экономических. Например, под товаром понимаются некоторый товар или услуга, поступившие в продажу в определенном месте и в определенное время.

Предположим, что имеется n различных товаров, количество i-го товара обозначается x_i, тогда некоторый набор товаров обозначается $X=(x_1,x_2, \ldots, x_n)$, т.е. является n – мерным вектором. Будем рассматривать, как принято, только неотрицательные количества товаров, поэтому для любого $i = 1, n$, $x_i \geq 0$ или $X \geq 0$. Пространство товаров – множество всех наборов товаров. Далее предположим, что каждый товар имеет цену. Все цены могут быть только положительными. Тогда вектор $C=(c_1, c_2, \ldots, c_n)$ есть вектор цен, при условии, что цена единицы i-го товара есть c_i. Вектор цен и вектор набора товара имеет одинаковую размерность. Для вектора цен $C=(c_i)$ и набора товаров $X=(x_i)$ их скалярное произведение $CX = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots c_nx_n$ есть число, называемое ценой набора товаров или его стоимостью.

Рассмотрим несколько задач с применением векторов в экономике. Пусть завод производит мужские, женские и детские ролики. Тогда объем его производства V за год можно записать как вектор $V=(M, L, K)$, где M – объем производства за год мужских велосипедов, L – женских, K – детских. Допустим, что объем производства в 2013 г. был $V_{2013} = (500,\ 400,\ 2000)$. Предположим, что объем производства в 2014 г. был на 10% больше объема производства в 2005 г., следовательно, объем производства в 2014 г. есть вектор $V_{2014} = 1.1V_{2013}$ $V_{2014} = (550,\ 440,\ 2200)$. Пусть торговая фирма «Велосипеды» приобрела половину всей продукции завода, тогда в 2013 г. фирма купила $W=0/5V_{2014}$, т.е. вектор закупки – $W=(500, 400, 2000)$. Предположим, что в стране всего 2 завода по производству роликов, объемы производства которых в 2013 г. были $Q_1=(500, 400, 2000)$, $Q_2=(800, 1000, 4000)$. Тогда оба завода произвели вместе в 2013: $Q=Q_1+Q_2=(1300, 1400, 4000)$, т.е. 1300 мужских, 1400 женских и 6000 детских роликов. На данном примере – производство роликов – мы рассмотрели такие операции над векторами, как сложение векторов и умножение вектора на число.

Также можно рассмотреть следующую задачу. Коммерческий банк, участвующий в строительстве сети социальных аптек в Ставрополе, предпринял усилия по получению кредитов в 4 коммерческих банках: «Сбербанк», «ВТБ24», «Московский индустриальный банк», «Россельхозбанк». Каждый из них предоставил кредиты в размерах соответственно 10, 30,20 и 40 млрд. руб. под годовую процентную ставку25, 15,30 и 20%. В данном случае речь идет о двух векторах: трехмерном векторе кредитов $K=(10, 30, 20,40)$ и векторе процентных ставок $P=(25, 15, 30,20)$. Для расчетов вместо вектора процентных ставок P удобнее использовать вектор коэффициентов $P_1=(1.25, 1.15, 1.3,1.2)$. Используя простой расчет, управляющий коммерческим банком может определить, сколь придется платить по истечении года за кредиты, взятые у банков: KP_1 1.2 = 120 млрд. руб. На данном примере мы рассмотрели применение операции скалярного произведения векторов.

Очень интересным является использование элементов векторной алгебры, которую можно рассмотреть в следующей задаче. Предприятие выпускает ежесуточно четыре вида изделий, основные производственно-экономические показатели которых приведены в таблице.

Следует рассчитать следующие ежесуточные показатели: расход сырья S, затраты рабочего времени T и стоимость P выпускаемой продукции предприятия.

Вид изделия	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг	Норма времени изготовления ч/изд.	Цена изделия ден. ед./изд.
1	10	2	9	35
2	40	3	4	20
3	30	7	14	44
4	20	6	7	25

Решение. Составим четыре вектора, характеризующие весь производственный цикл по данным таблицы:

$\vec{q} = (10, 40, 30, 20)$ – вектор ассортимента,

$\vec{s} = (2, 3, 7, 6)$ – вектор расхода сырья,

$\vec{t} = (9, 4, 14, 7)$ – вектор затраты рабочего времени,

$\vec{p} = (35, 20, 44, 25)$ – ценовой вектор.

Тогда искомые величины будут представлять собой соответствующие скалярные произведения вектора ассортимента $\vec{q}$ на три других вектора, т. е.

$$S = \vec{q}\vec{s} = 20 + 120 + 210 + 120 = 470,$$

$$T = \vec{q}\vec{t} = 810 \text{ ч},$$

$$P = \vec{q}\vec{p} = 2970.$$

Применение векторов подробно описано в следующей задаче. Побывав на Омском экспериментальном заводе сельскохозяйственной техники, были определены ежесуточны экономические показатели ОЭЗ, которые представлены в таблице.

Экономические показатели ОЭЗ

Вид изделия	Расход сырья (кг)	Время изготовления	Количество изделий	Цена изделий (руб.)
Плуг	50	120	6	90000
Борона	40	150	5	14000
Лущильник	60	420	7	50000
Каток	90	220	4	300000

Необходимо найти цены на сельскохозяйственную технику, расходы и затраты сырья.

Решение. Для рассмотрения производственного процесса введем 4 вектора: $\vec{P}$ – вектор расхода сырья; $\vec{T}$ – вектор времени; $\vec{B}$ – вектор изделия товара; $\vec{C}$ – вектор цены.

В соответствии с данными таблицы получим:

$$\vec{P} = (50;40;60;90);\ \vec{T} = (72,\ 15,\ 42,20);$$

$$\vec{B} = (6;5;7;4);$$

$$\vec{C} = (90000;14000;50000;300000).$$

Очевидно, что соответствующие скалярные произведения векторов, представляющие искомые величины, будут делиться на три других вектора:

$$\vec{B}\vec{T} = 6 \cdot 120 + 5 \cdot 150 + 7 \cdot 420 + 4 \cdot 220 = 720 + 750 + 2940 + 880 = 5290 \text{ ч};$$

$$\vec{B}\vec{P} = 6 \cdot 50 + 5 \cdot 40 + 7 \cdot 60 + 4 \cdot 90 = 300 + 200 + 420 + 360 = 1280 \text{ кг};$$

$$\vec{B}\vec{C} = 6 \cdot 90000 + 5 \cdot 14000 + 7 \cdot 50000 + 4 \cdot 300000 = \\ = 540000 + 70000 + 350000 + 1200000 = \\ = 2160000 \text{ денежных единиц.}$$

По результатам решения можно сделать следующий вывод, что необходимо потратить сырья в размере 1280 килограмм, при этом на это потребуется 5290 часа и 2160000 денежных единиц.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в современной математике и ее приложениях векторы играют важную роль. Векторы так же широко применяются в теории относительности, квантовой физике, в классической механике Галилея-Ньютона (в ее современном изложении), в математической экономике и многих других разделах естествознания, не говоря уже о применении векторов в различных областях математики.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона Ежегодная 76-я научно-практическая конференция Ставропольского государственного аграрного университета «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону», 2012. – С. 283-286.
2. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б., Донец З.Г. Экономико-математическое моделирование факторов экономического анализа посредством метода линейного программирования // Аграрная наука, творчество, рост: Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 329-332.
3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Финансовая математика в инвестиционном проектировании: учебное пособие // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-2. – С. 178-179.
4. Долгополова А.Ф., Мелешко С.В., Цыплакова О.Н. Применение анализа чувствительности модели при восстановлении финансового равновесия предприятия // Аграрная наука Северо-Кавказскому федеральному округу: Сборник научных трудов по материалам 80-й Ежегодной научно-практической конференции. Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. – С. 98-103.
5. Мамаев И.И., Долгополова А.Ф. Профессиональная направленность в обучении студентов математическим дисциплинам / Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. – С. 268-371.
6. Шмалько С.П. Формирование профессионально ориентированного мышления у студентов экономических направлений // Культурная жизнь Юга России. – 2010. – №1. – С. 99-101.
7. Цысь Ю.В., Долгополова А.Ф., Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 91-93.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УСВОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Шевелева М.С., Дутова А.Д.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Для получения высокого личностного результата в изучении математики, необходимо использовать различные методы обучения. Традиционно используют объяснительно-иллюстративные, алгоритмизированные формы и методы обучения, так как они направлены на быструю передачу учащимся большого объема информации (формулы, правила, алгоритмы, свойства, теоремы, готовые доказательства).

Одним из требований к условиям реализации основных образовательных программ (ООП) бакалавриата в рамках ФГОС ВПО третьего поколения является внедрение и широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

В зависимости от уровня познавательной активности в учебном процессе выделяют несколько моделей обучения: пассивное, активное и интерактивное.

При пассивном обучении преподаватель выступает в роли источника знаний, является основным действующим лицом, студент же выступает в роли объекта обучения Студент записывает лекцию и не вступает в словесный контакт с преподавателем.

При активном обучении студент проявляет себя. Он, в данном случае, является субъектом обучения, выполняя задания, общаясь с преподавателем, выражая свое мнение, проявляя творческую и индивидуальную сторону.

Одним из направлений активного обучения является интерактивное.

Интерактивный метод («Inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. То есть, студент общается не только с преподавателем, но и со своими одногруппниками. Преподаватель в этот момент становится не только источником знаний, но и консультантом, наставником.

Очень часто используются технологии, например, интерактивное обучение при помощи компьютера, планшета. Многие вузы практикуют их использование, особенно за рубежом. В век новых технологий это становится все более и более популярным и востребованным.

Из многообразия интерактивных форм и методов обучения, разработанных в области дидактики, выделим те, которые наиболее полно учитывают специфику предмета и могут успешно применяться при изучении математики:

– интерактивная лекция (проблемная лекция, лекция с запланированными ошибками, лекция вдвоем, лекция-визуализация, лекция-диалог);

– диалоговая форма обучения (предполагает разработку целенаправленной системы вопросов, поиск ответов на которые служит основой для включения студентов в дискуссию, в самостоятельный поиск необходимой информации);

– групповая форма работы (парами, фронтальная, индивидуальная, микрогруппы);

– совместная деятельность студентов по решению задач недетерминированного характера.

– дидактические и ролевые игры (предоставляют преподавателю дополнительные возможности по организации закрепления, повторения, систематизации пройденного материала, подготовки студентов к контрольной работе или зачету, проверке знаний, умений и навыков, применения результатов обучения, формирования у студентов новых знаний);

– лабораторная работа (студенты под руководством преподавателя и по заранее намеченному плану выполняют определенные практические задания);

– дискуссия (публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какой-либо проблемы);

– метод «мозгового штурма» (участники обсуждения высказывают большое количество вариантов решения той или иной задачи, примера).

В зависимости от изучаемого содержания могут использоваться также метод «круглого стола», конкурсы практических работ с их обсуждением, тренинги, кейс–метод (разбор конкретных производственных ситуаций), моделирование производственных процессов или ситуаций.

Насколько этот метод эффективен в преподавании математики?

Во-первых, это зависит от компетентности преподавателя, его грамотной подаче материала.

Во-вторых, возможности группы студентов необходимо тоже учитывать. Многие люди не могут интерактивно работать, вступать в контакт не только с преподавателем, но и со своими одногруппниками. Им легче решить ту или иную задачу своими усилиями и только при затруднении обратиться за помощью к другому человеку.

И, наконец, в-третьих, интерес обучающихся. Многие студенты не расположены к интерактивно-