проводится работа по конструированию слов по заданному значению, когда ученик из всех знакомых ему аффиксов должен выбрать тот, который соответствует заданному значению и образовать слово от данной основы.

Например, замените сочетания слов одним словом:

Спортсмен, играющий в футбол, женщина, работающая в библиотеке, человек, который водит машину.

Способы же словообразования не изучаются. Но в учебнике, как уже было отмечено, имеются «странички для любознательных», одна из которых включает сведения о словообразовательном словаре: «словообразовательный словарь поможет вам узнать, как образовано слово и из каких значимых частей оно состоит» [4, с.96].

А также даются практические сведения по словообразованию: «прочитайте слова, которые образовались от слов *школа, берёза, жёлтый*» [там же с. 96].

Итак, сформированные таким образом словообразовательные понятия станут основой для орфографических и речевых навыков.

Список литературы:

1.Земская Е.А. Современный русский язык. Словообразование. М.: Флинта: Наука, 2011. – 328с.

2.Канакина В.П., Горецкий В.Г. Русский язык. 1 класс. Учеб. для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 2016. – 143с.

3.Канакина В.П., Горецкий В.Г. Русский язык. 2 класс. Учеб. для общеобразоват. организаций. В 2ч. Ч.1. М.: Просвещение, 2016. – 144с.

4.Канакина В.П., Горецкий В.Г. Русский язык. 3 класс. Учеб. для общеобразоват. учреждений. В 2ч. Ч.1. М.: Просвещение, 2016. – 159с.

5.Немченко В.Н. Современный русский язык. Словообразование. М.: Высш.шк., 1984. – 255с

6.Примерные программы по учебным предметам. Начальная школа. В 2ч. Ч.1. М.: Просвещение, 2010. – 317с.

7.Филиппова Л.С. Современный русский язык. Морфемика. Словообразование. М.: Флинта: Наука, 2009. — 248 с.

УДК 378.147

КОМПЛЕКС ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ О ВЕКТОРАХ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ»

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.81.1146

Соловьева А.А.
Ярославль,
Ярославский государственный педагогический университет

АННОТАЦИЯ

В статье предлагается реализация гуманитарного аспекта обучения математике через использование комплекса профессионально-ориентированных задач, способствующего целостному восприятию понятий математической дисциплины при тесном взаимодействии с профилем подготовки студента. Для изучения раздела «Векторы» предлагается комплекс из 14 профессионально-ориентированных задач, которые разработаны для иллюстрации приложений каждой из изучаемых тем данного раздела математики.

Ключевые слова: профессионально-ориентированная задача; прикладной аспект; профессионально-направленное обучение; профессиональная направленность; обучение математике; гуманитарии; нематематические профили подготовки.

Одним из направлений реализации гуманитарного потенциала математики является расширение прикладного аспекта в содержании обучении математике [1]. В подготовке студентов направления 38.03.02 «Менеджмент» математика имеет существенное значение. Богатство содержания математических методов применимо в таких профильных дисциплинах, как маркетинговые исследования, теория менеджмента, финансовый менеджмент, риск-менеджмент, инвестиционный анализ, методы принятия управленческих решений, статистика, экономическая теория и др.

В современных условиях ориентации образовательного процесса на конечные результаты-компетенции математическая задача, как часть процесса обучения, должна выступать средством формирования профессионально значимых составляющих опыта личности студента для его будущей деятельности. Такими математическими задачами в первую очередь являются профессионально-ориентированные задачи [6]. Это связано с тем, что иллюстрация многообразия приложений математического знания является одним из эффективных путей повышения мотивации к обучению математике [4] и поддержки и активизации внимания [5] студентов нематематических профилей подготовки.

Под профессионально-ориентированной задачей вслед за Скоробогатовой Н.В. мы понимаем некоторую абстрактную модель реальной проблемной ситуации прикладного характера в профессиональной сфере деятельности, сформулированную в вербальной, знаковой или образно-графической форме и решаемую математическими средствами [3].

При использовании профессионально-ориентированных задач в учебных пособиях для нематематических профилей подготовки наблюдается фрагментарное появление таких задач при изучении отдельных тем курса (зачастую подобные задачи отсутствуют вовсе). Однако это противоречит потребности студента в целостном восприятии понятий математической дисциплины при тесном взаимодействии с профилем подготовки студента. В связи с этим действенным средством решения указанного противоречия является разработка комплекса профессионально-ориентированных задач.

Эффективность использования комплекса профессионально-ориентированных задач обеспечивается созданием следующих условий:

- комплексы профессионально-ориентированных задач должны быть разработаны для каждого раздела курса математики;
- каждая тема изучаемого раздела математики должна быть обеспечена профессионально-ориентированной задачей (так каждое математическое понятие и метод снабжается прикладным аспектом);
- между математическим знанием и знанием профессиональных дисциплин устанавливается связь;
- задачи описывают реальную ситуацию изучаемой профессиональной области знания;
- при решении профессионально-ориентированных задач требуется построение математических моделей явлений будущей профессиональной деятельности или оперирование ими.

Рассмотрим комплекс профессионально-ориентированных задач, разработанный для раздела «Векторы». В образовательном процессе направления 38.03.02 «Менеджмент» особое внимание уделяется формированию экономической компетентности как составляющей профессиональной компетентности, поэтому некоторые представленные математические задачи имеют экономическое содержание, а другие содержание смежных областей: менеджмента и теории принятия решений. Предложенный комплекс содержит задачи разного характера: репродуктивные, поисковые, исследовательские.

I. *Операции сложения векторов и умножения вектора на действительное число* можно проиллюстрировать задачей 1 (репродуктивная).

Задача 1. При нормальной интенсивности ($\lambda_1 = 1$) работы велосипедный завод B1 производит в месяц $\overrightarrow{G_1} = (30,\ \ 40,\ \ 60)$ мужских, женских и детских велосипедов, а при интенсивности $\lambda_1 = k$ производит $\overrightarrow{kG_1}$ велосипедов. Сколько велосипедов производит завод в месяц при интенсивности $\lambda_1 = 2;\ 3;\ 0{,}5;\ 0{,}6$? Второй завод B2 при $\lambda_2 = 1$ производит в месяц $\overrightarrow{G_2} = (40,\ \ 50,\ \ 60)$ таких же велосипедов. Сколько (и каких) велосипедов производят оба завода в месяц при $(\lambda_1,\ \lambda_2) = (1,\ \ 2);\ \ (2,\ \ 3)$?

II. Следующие два примера поисковых задач предлагаются в теме «*Линейная зависимость векторов*».

Задача 2. В пространстве двух товаров с ценами (3, 5) укажите несколько наборов товаров стоимостью 15, 30, 45. Пусть цены изменились и стали (4, 4). Приведите примеры наборов товаров, которые подешевели, подорожали, остались той же стоимости.

Задача 3. Магазин торгует гвоздями двух видов: 25 и 40 мм. Масса гвоздей соответственно 5 и 10 г, цена 10 и 15 руб. за 1 кг. Покупатель, ведущий ремонт, хотел бы купить гвоздей на 20 руб. Опишите доступные ему на эту сумму наборы гвоздей. Подскажите покупателю, сколько и каких гвоздей ему купить если он хотел бы купить гвоздей длинной 40 мм в два раза больше по массе, чем гвоздей 25 мм.

III. Задачи репродуктивного (№4) и поискового характера (№№ 5-6) решаются в теме «*Базис векторного пространства. Координаты вектора в заданном базисе*».

Задача 4. Кадровая служба организации проводит предварительный отбор (так называемый «конкурс резюме») претендентов на вакантную должность менеджера по рекламе. При этом рассматривается следующий перечень характеристик:

X_1 – пол; X_1 = {женский, мужской};

X_2 – возраст (лет); X_2 = {18, 19, …, 40};

X_3 – образование; X_3 = {среднее специальное, незаконченное высшее, высшее};

X_4 – общий стаж работы (лет); X_4 = {0, 1, 2, …, 15, более 15};

X_5 – стаж работы менеджером (лет);

X_5 = {0, 1, 2, …, 10, более 10};

X_6 – знание английского языка; X_6 = {не владеет, со словарем, свободно};

X_7 – владение компьютером; X_7 = {не владеет, начинающий пользователь, опытный пользователь}.

Опишите векторно претендента, предоставившего следующее резюме: «Петров Петр Петрович. 24 года. Не женат. Окончил ЯГПУ, факультет социального управления, специальность «менеджмент организации», 2 года назад. После окончания по настоящее время работаю менеджером по продажам в коммерческой фирме. Английский – свободное владение, немецкий язык – со словарем. Владение компьютером – опытный пользователь».

Задача 5. Рассмотрим множество товаров. Будем считать, что имеется n различных товаров, количество i-го товара обозначается x_i. Тогда некоторый набор товаров обозначим $\vec{x} = (x_1,\ \ x_2,\dots,\ \ x_n)$, что является n-мерным вектором. Каждый товар имеет цену. Пусть цена единицы i-го товара p_i, тогда вектор $\vec{p} = (p_1,\ \ p_2,\dots,\ \ p_n)$ назовем вектором цен. Составьте вектор цен для некоторой группы продуктов в ближайшем от вашего места проживания магазине.

Задача 6. Координатные представления векторов удобны для описания свойств элементов множества. Пусть необходимо рассмотреть свойства (признаки, состояния, значения и т.п.) элементов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, … некоторого множества ***V*** по фиксированным *n* характеристикам $X_1, X_2, \ldots, X_n$. Каждая характеристика X_i (i=1, 2, …, *n*) представлена множеством допустимых значений (причем значениями могут быть и не только числами, как в приведенном ниже примере). Каждый элемент $\vec{a}$ множества ***V*** может быть задан упорядоченным набором значений $a_1, a_2, \ldots, a_n$ по интересующим характеристикам $X_1, X_2, \ldots, X_n$. Таким образом, имеем вектор $\vec{a}$ с координатами (a_1, a_2, …, a_n). Приведите примеры векторов, отличные от .

IV. Коллинеарные векторы можно увидеть в таблице обменных курсов валют благодаря задаче 7, пункты которой включают в себя задания репродуктивного и исследовательского характера.

Задача 7. По данным на 4 декабря 2001 года Каждая строка таблицы (табл. 1) выражает курсовую стоимость единицы соответствующего вида валюты. Например, первая строка показывает, что за 1$ можно получить 1,65 швейцарских франков, или 1,12 евро, или 0,7 английского фунта стерлингов. Числа соответствующих ячеек любых двух столбцов этой таблицы пропорциональны.

Таблица 1

Таблица обменных курсов валют на 4 декабря 2001года.

Наименование валют	$	швейцарский франк	евро	англ. фунт стерлингов
1$	1	1,65	1,12	0,7
1 швейц. франк	0,6	1	0,67	0,42
1 евро	0,89	1,47	1	0,63
1 англ. фунт стерлингов	1,42	2,35	1,59	1

1) Столбцы можно принять за векторы 4-мерного векторного пространства. Проверьте, являются ли эти векторы коллинеарными.

2) Проверьте, являются ли коллинеарными векторы, координаты которых расположены в строках.

3) Найдите коэффициенты пропорциональности соответствующих коллинеарных векторов при условии положительного решения п.1 и п.2.

4) Выберите несколько наименований современных валют и составьте таблицу обменных курсов валют на любую дату ближайшей недели.

V. Следующая задача 8 является иллюстрацией приложения *скалярного произведения векторов*. После нее в общем виде рассматривается проблема планирования потребности в воспроизводимых факторах производства (сырья, материалов, горючего) и в финансовых средствах для осуществления данного выпуска продукции.

Задача определения затрат сырья, необходимого для осуществления определенного выпуска продукции, может решаться как с помощью матриц, так и с помощью понятия скалярного произведения.

Задача 8. Для осуществления определенного выпуска товаров удалось рассчитать потребности в основных материалах (для производства трех видов продукции требуется два вида сырья: S_1, S_2), которые выражены вектором затрат сырья $\vec{S} = (1070,\ \ 890)$. Необходимо определить потребности в финансовых средствах, если указаны стоимости каждого вида сырья (д.е. на единицу сырья): $\vec{p} = (20,\ \ 30)$.

Проблема планирования потребности в так называемых воспроизводимых факторах производства (сырья, материалов, горючего), рассматриваемая в задаче 8, является одной из основных в подготовке производства. Эту задачу решают разные отделы на предприятии, и, как правило, для каждого отдела утверждается свой бюджет, в пределах которого планируются закупки, осуществляемые отделом снабжения. Он собирает заявки со всех подразделений и служб предприятия и совершает оптовые закупки, получая соответствующую скидку. Еще эта проблема связана с вопросом: часто ли приобретать необходимые ресурсы мелкими партиями или редко – крупными, т.е. какова должна быть оптимальная величина закупаемой партии, соответственно – емкость склада.

Метод расчета потребности в материалах определяется технологией производства. Рассмотрим поиздельный метод расчета [2, с. 195-196], применимый в тех случаях, когда известны нормы расхода материалов, и исследовательскую задачу 9, которая описывает этот метод.

Задача 9. На предприятии производится выпуск k видов продукции, при котором используется n видов сырья. Нормы расхода каждого i-го вида сырья на единицу j-го вида продукции можно представить в виде векторов $\vec{s_i} = (s_{i1},\ \ s_{i2},\ \ \ldots,\ \ s_{ik})$, которые образуют векторное *k*-мерное пространство **S**. Годовую программу продукции тоже опишем векторно $\vec{\mathrm{p}} = (p_1,\ \ p_2,\ \ \ldots,\ \ p_k)$, p_i – количество i-го вида продукции, выпускаемой за год. Тогда общая потребность в i-ом виде сырья, необходимого для выполнения годовой программы, находится как скалярное произведение векторов $\vec{s_i}$ и $\vec{p}$:

$$g_i = \vec{s_i} \cdot \vec{p} = s_{i1} \cdot p_1 + s_{i2} \cdot p_2 + \ldots + s_{ik} \cdot p_k = \sum_{j=1}^{k} s_{ij} \cdot p_j. \qquad (1)$$

Получаем вектор годовой потребности сырья по всем n видам $\vec{g} = (g_1,\ \ g_2,\ \ \ldots,\ \ g_n)$.

Формула (1) представляет собой математическое выражение поиздельного метода расчета потребности в основных материалах. Произведем расчет потребности в материалах в стоимостном выражении. Если известен вектор цен $\overrightarrow{c} = (c_1,\ c_2,\ \dots,\ c_n)$, где c_i – цена единицы измерения i-го вида сырья, тогда потребность в финансовых средствах найдем как скалярное произведение векторов $\overrightarrow{g}$ и $\overrightarrow{c}$:

$$F = \overrightarrow{g} \cdot \overrightarrow{c} = g_1 \cdot c_1 + g_2 \cdot c_2 + \ldots + g_n \cdot c_n.$$

Примените на практике метод поиздельного расчета потребности в материалах на примере формирования вашего семейного бюджета на месяц.

Метод расчета потребности в материалах и финансовых средствах также можно проиллюстрировать с помощью задач 10-11 (репродуктивные), которые после необходимых пояснений можно предложить студентам для самостоятельного решения.

Задача 10. Общие затраты F на производство в месяц $\overrightarrow{P} = (30,\ 20,\ 50)$ мужских, женских и детских велосипедов составили 440 тыс. д. е. Какова будет прибыль предприятия, при продаже всей партии велосипедов, если известен вектор цен $\overrightarrow{h} = (5,\ 4\ ,2)$ (д.е. за единицу изделия)?

Задача 11. Для производства четырех видов продукции $П_1$, $П_2$, $П_3$, $П_4$ используется два вида сырья S_1, S_2. Нормы расхода каждого вида сырья составляют $\overrightarrow{s_1} = (2,\ 4,\ 9,\ 1)$ и $\overrightarrow{s_2} = (1,\ 7,\ 3,\ 4)$. Известны годовая программа продукции $\overrightarrow{P} = (90,\ 40,\ 60,\ 120)$ и стоимость каждого вида сырья $\overrightarrow{C} = (20,\ 50)$ (д. е. на единицу сырья). Определите потребности в финансовых средствах для выполнения годовой программы.

Применение скалярного произведения можно увидеть во многих сферах менеджмента и маркетинговой деятельности. Рассмотрим задачу 12 с банковскими займами.

Задача 12. На строительство дома организация взяла кредиты в трех банках $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ в размерах 7, 15 и 5 млн. руб. под годовую процентную ставку 25, 20 и 30% соответственно. Какую сумму придется выплачивать заемщику по истечении года?

Понятие скалярного произведения и модуля вектора также находит свое отражение в проблеме выбора местоположения организации (задачи 13 и 14, исследовательская и репродуктивная соответственно). Причинами возникновения этой проблемы являются различия в распределении ресурсов по территориям, различия действующих на них правовых норм, недостаточная мобильность факторов производства и затраты, связанные с транспортировкой товаров.

Впервые этот вопрос с помощью моделирования в 1909 г. предложил решить немецкий ученый и предприниматель А. Вебер [2, с.36]. Он исходил из того, что территория однородна относительно природных и правовых условий, существенными для принятия решения являются исключительно транспортные расходы. А они пропорциональны расстоянию.

Задача 13. Заданы n пунктов реализации (или закупок) P_i (где $i = \overline{1,n}$) с координатами (x_i, y_i). Удаление этих пунктов P_i от искомого местоположения организации S с координатами (x, y) составляет r_i. Известны объем a_i транспортируемых между S и P_i грузов и постоянные транспортные расходы c на единицу расстояния и на единицу объема грузов. Требуется найти местоположение организации S (x, y), при котором транспортные затраты будут минимальными.

Решение. Найдем транспортные затраты доставки грузов :

$$\mathrm{C} = \mathrm{c}(a_1 r_1 + a_2 r_2 + \ldots + a_n r_n).$$

Очевидно, что выражение, заключенное в скобки, является скалярным произведением вектора $\overrightarrow{a} = (a_1,\ a_2,\ \dots,\ a_n)$ набора грузов и вектора расстояний $\overrightarrow{r} = (r_1,\ r_2,\ \dots,\ r_n)$. Расстояние между пунктами S и P_i найдем:

$$|\,\overrightarrow{r_i}\,| = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}.$$

Отсюда можно выразить транспортные расходы как функцию координат (x, y) местоположения организации S:

$$\mathrm{C}(x, y) = c \sum_{i=1}^{n} a_i \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2},$$

которая должна быть минимизирована. Причем величина c – постоянная на единицу расстояния и на единицу объема грузов, и объемы a_i транспортируемых между S и P_i грузов определены. Следовательно, по предположению Вебера должна минимизироваться функция

$$\mathrm{C}^*(x, y) = \sum_{i=1}^{n} r_i = \sum_{i=1}^{n} \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}. \qquad (2)$$

В целевой функции по Веберу учитывается только один транспортный фактор.

Задача 14. Организация планирует обеспечивать своей продукцией дополнительные 3 пункта реализации (P_1, P_2, P_3). Для этого она хочет построить филиал в одном из 2 перспективных мест (S_1, S_2). Требуется определить оптимальное местоположение филиала, если известны координаты расположения пунктов реализации P_1 (-10; 6), P_2 (3; 8), P_3 (6; -12) и 2 перспективных мест возможного строительства S_1 (2; 1), S_2 (0; 3).

Решение. Найдем значение целевой функции по Веберу в соответствии с формулой (2) для 2 мест возможного строительства филиала S_1, S_2.

$$\mathrm{C}^*(S_1) = \sum_{i=1}^{3} S_1 P_i = \sqrt{(2 - (-10)^2 + (1 - 6)^2} + \sqrt{(2 - 3)^2 + (1 - 8)^2} +$$

$$\sqrt{(2-6)^2+(1-(-12)^2} =$$
$$= \sqrt{144+25} + \sqrt{1+49} + \sqrt{16+169} = \sqrt{169} +$$
$$\sqrt{50} + \sqrt{185} \approx 13 + 7 + 13{,}6 = 33{,}6.$$

$$\text{С}^*(S_2) = \sum_{i=1}^{3} S_2P_i =$$
$$\sqrt{(0-(-10)^2+(3-6)^2} +$$
$$\sqrt{(0-3)^2+(3-8)^2} +$$
$$\sqrt{(0-6)^2+(3-(-12)^2} =$$
$$= \sqrt{100+9} + \sqrt{9+25} + \sqrt{36+225} = \sqrt{109} +$$
$$\sqrt{34} + \sqrt{261} \approx 10{,}4 + 5{,}8 + 16{,}1 = 32{,}3.$$

Наименьшее значение функции соответствует местоположению S_2, значит, в этом месте организации выгоднее строить филиал.

Использование комплекса профессионально-ориентированных позволяет реализовывать гуманитарный аспект обучения математике через формирование целостного представления об изучаемом разделе математики и его прикладных возможностях; актуализацию интеграционных связей каждого изучаемого математического знания и знаний профессиональных дисциплин; осознанное овладение математической теорией посредством ознакомления с конкретными моделями абстрактной теории; расширение представлений студентов о прикладном потенциале математических методов; формирование опыта применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности.

Список литературы:

1) Ананьева М.С. Гуманитарный потенциал математики и гуманитаризация математического образования: учебно-методическое пособие. Направление подготовки – «Педагогическое образование». Магистерская программа – «Математическое образование» / Ананьева М.С., Магданова И.В. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. – 68 с.

2) Кузин, Б.И. Методы и модели управления фирмой / Б.И. Кузин, В.Н. Юрьев, Г.М. Шахдинаров. – СПб.: Питер, 2001. – 432 с.

3) Скоробогатова Н.В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов : Автореферат дис. канд. пед. наук. – Ярославль, 2006. – 23 с.

4) Соловьева А.А. Поэтапная разработка тематики учебных проектов при обучении математике студентов гуманитариев // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23. № 4. С.129-135.

5) Соловьева А.А. Приемы поддержания внимания студентов гуманитарных специальностей при обучении математике // Ярославский педагогический вестник. – 2006. – №2. – С.34-37.

6) Соловьева А.А. Профессионально-ориентированные задачи по разделу «математическая статистика» в обучении математике студентов исторических специальностей // Преподавание математики, физики, информатики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики материалы V Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко". – 2015. – С. 121-126.