УДК 37

О РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ» ДЛЯ 10 КЛАССА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

Белаш В.Ю.

к.п.н., старший преподаватель,

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

Калуга, Россия

Салдаева А.А.

студент,

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

Калуга, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен фрагмент элективного курса, разработанного в рамках исследования, проведенного на тему: «Подготовка бакалавров направления «Педагогическое образование» (математика) к проектированию и реализации элективных курсов экономико-математической направленности». Создание элективных курсов экономико-математического содержания, направленных на построение моделей различных экономических процессов даст возможность сформировать у учащихся понимание роли математических знаний и представление о них как об инструменте, позволяющем описывать экономические явления и процессы, находить оптимальные решения экономических задач.

Ключевые слова: математическая модель, программа, функция, экономико-математический профиль, элективный курс.

ABOUT THE DEVELOPMENT OF THE ELECTIVE COURSE "ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS AND THEIR PRACTICAL APPLICATION" FOR THE 10TH GRADE OF THE SOCIO-ECONOMIC PROFILE OF EDUCATION

Belash V. Yu.
Ph.D., Senior lecturer,
Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky
Kaluga, Russia
Saldaeva A. A.
student,
Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky
Kaluga, Russia

Annotation. The article considers a fragment of an elective course developed as part of a study conducted on the topic: "Preparation of bachelors of the direction "Pedagogical education" (mathematics) for the design and implementation of elective courses of economic and mathematical orientation". The creation of elective courses of economic and mathematical content aimed at building models of various economic processes will make it possible for students to form an understanding of the role of mathematical knowledge and the idea of them as a tool that allows describing economic phenomena and processes, finding optimal solutions to economic problems.
Keywords: mathematical model, program, function, economic and mathematical profile, elective course.

В программе данного элективного курса рассмотрены отдельные темы математики и их приложение к решению задач экономического характера. Данный курс не дублирует, а дополняет школьный курс математики, являясь, кроме того, информационной поддержкой выбранного профиля обучения.

В процессе работы по изучению данного курса ученики овладевают новыми знаниями, обогащают и применяют свой личный опыт, развивают коммуникативные способности, овладевают умениями, связанными с работой с информацией.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, удовлетворяют индивидуальные образовательные интересы, потребности и склонности школьников, могут служить основой для дальнейшего изучения, как математики, так и экономики в высших учебных заведениях, способствуют социализации личности и осознанному выбору профессии в будущем [1].

Представленный элективный курс обладает практической значимостью, раскрывает интеллектуальные способности обучающихся, способствует развитию познавательного интереса, а также демонстрирует практическое применение полученных знаний в области математики и экономики, позволяя углубиться в выбранное направление профессиональной деятельности.

В результате изучения данного элективного курса происходит формирование способности учащихся применять полученные знания на практике, в том числе планировать и проектировать свою деятельность с учетом конкретных жизненных ситуаций [5].

Программа составлена для 10 класса социально-экономического профиля. Программа рассчитана на 1 год обучения. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу. Учебно-тематический план представлен в таблице 1.

Формы занятий – лекции с элементами беседы, эвристические беседы, практические работы, деловые и интеллектуальные игры. Также возможен промежуточный и итоговый контроль усвоения материала при помощи тестов, самостоятельных индивидуальных и групповых работ.

Цели курса: интеллектуальное развитие учащихся, изучение взаимосвязи математики и экономики с целью развития познавательного интереса, усвоения, углубления и расширения знаний, формирование качеств мышления, необходимых в современных социально-экономических условиях

Задачи:

- получение теоретических знаний и навыков для построения математических моделей, используемых в экономике;
- формирование умений по применению математического аппарата для решения экономических задач;
- ознакомление с профессиями, требующими экономико-математических знаний;
- формирование предприимчивости и экономической грамотности;
- совершенствование умений применять такие мыслительные операции, как «анализ», «синтез», «абстрагирование».

Образовательные результаты:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия курса: налог, наценка, спрос, предложение, производительность труда и др.
- примеры математических моделей, используемых в экономике;
- структуру метода математического моделирования.

Учащиеся должны уметь:

- пояснять и обосновывать, какой математический аппарат будет использован для конкретной экономической задачи или ситуации;
- применять основные понятия, формулы, способы действий;
- извлекать информацию из таблиц и графиков, анализировать полученные данные;
- решать основные задачи на вычисление прибыли, себестоимости, рентабельности, величины налога, простых и сложных процентов и др.

Таблица 1. Учебно-тематический план

Тема учебного занятия	Кол-во часов	
	Теория	Практика
Математические модели в профессиональной деятельности специалиста в сфере экономики		1
Математическое моделирование: определение, сфера применения	1	
Производство: налоги на прибыль, рентабельность, производительность труда	1	1
Математические функции в экономике	1	
Примеры использования линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции		1
Функция спроса и предложения	1	2
Рыночное равновесие	1	1
Проценты и банковские операции	1	2
Простые проценты и арифметическая прогрессия	2	2
Начисление простых процентов (за различные периоды)	2	2
Начисление сложных процентов (за различные периоды)	2	3
Кредиты и их выплата	2	3
Проект		2
Всего	14	20
Итого	34	

Далее приведем пример одного из занятий по разработанному элективному курсу.

Практикум «Использование линейной, квадратичной и дробно-рациональной функции в задачах экономико-математического содержания»

Цель: формирование умений по использованию свойств функций для решения задач с экономико-математическим содержанием, формирование умений по применению метода математического моделирования к решению задач; развитие таких мыслительных операций, как анализ, абстрагирование, обобщение.

Задачи и методика работы над ними:

Задача 1. Расстояние между двумя фермами А и В по шоссейной дороге 50 км. На ферме А надаивают 100 т коровьего молока в сутки, на ферме В – 80 т коровьего молока. Где целесообразно построить завод по переработке молока, чтобы для его перевозки количество тонно-километров было наименьшим, если завод нельзя строить ближе, чем в 5 км от фермы?

1. Анализ условия и требования. Известно расстояние, производительность. Далее поясняем, что такое тонно-километры (единица измерения, применяемая при перевозке грузов и объединяющая два показателя: количество тонн груза и расстояние в километрах), общее количество тонно-километров изменяется в зависимости от места нахождения завода. Для примера вычислим его для случаев, когда завод находится от пункта А на расстоянии 30 км, 25 км, 10 км.

Расстояние 30 км. 100*30+80*20=4600

Расстояние 25 км. 100*25+80*25=4500

Расстояние 10 км. 100*10+80*40=4200

Делаем предварительный вывод: чем дальше от фермы А находится завод, тем меньшее количество тонно-километров получается.

2. Формализация, построение математической модели. Пусть завод (Z) будет построен на расстоянии x км. от фермы А. Тогда расстояние AZ=x, BZ=50-x. Общее количество тонно-километров будет вычисляться по формуле 100*x+80*(50-x). Так как завод нельзя располагать ближе, чем в 5 км от фермы, то $x \geq 5$ и $50-x \geq 5$, а это значит, что $5 \leq x \leq 45$. Можно сказать, что у нас есть математическая модель – функция y=100*x+80*(50-x), и значение этой функции должно быть наименьшим при условии, что x принадлежит отрезку [5;45].

3. Решение задачи внутри модели. Необходимо исследовать функцию y=100*x+80*(50-x). Преобразуем ее y=20*x+4000. Что мы о ней знаем? Это линейная функция, график – прямая. Построим график (Рис. 1), выделим, каким может быть x.

y

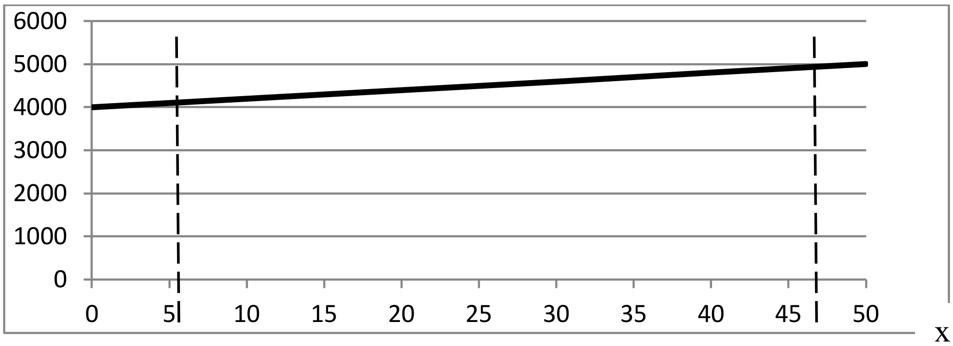


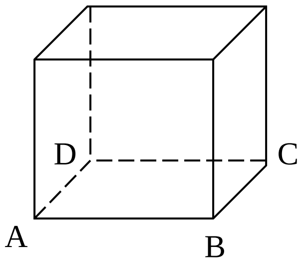
Рис 1. График функции

Мы видим, что функция принимает наименьшее значение при x=5, поскольку возрастает на всей числовой прямой. Найдем y=20*5+4000=4100.

4. Анализ проведенного решения, интерпретация результатов. Минимальное количество тонно-километров равно 4100, при этом завод следует располагать ближе к ферме А. Как вы полагаете, по какой причине? Так как производительность на ферме А выше, и требуется больше ресурсов для перевозки продукции.

Задача 2. Для строительства склада заготовлен материал на наружные стены длиной 32 м и высотой 4 м. Какими должны быть размеры склада (в виде прямоугольного параллелепипеда), чтобы он имел наибольший объём?

1. Анализ условия и требования. В задаче известны параметры стен и форма склада (прямоугольный параллелепипед). Необходимо установить, какой объем может быть у данного параллелепипеда, и выбрать его максимум.
2. Формализация, построение математической модели [3]. Изобразим прямоугольный параллелепипед



Учитывая, что 32 м. материала заготовлено для всей наружной стены, получаем, что периметр нижнего основания составляет 32 м. Значит, AB+BC+DC+AD=32, используя свойство прямоугольника, имеем AB+BC=16.

Так как длины отрезков АВ и ВС неизвестны, то целесообразно взять одну из них за х. Пусть АВ=х, тогда ВС=16-х. Объем параллелепипеда будет иметь вид V= х*(16-х)*4. Преобразуем выражение $V=64x-4x^2$. Получаем квадратичную функцию, для которой необходимо найти максимум.

3. Решение задачи внутри модели. Исследуем полученную функцию на максимум. Какая кривая является графиков данной функции? Парабола. Как она расположена? Ветви направлены вниз, проходит через начало координат. Изобразим схематично график этой функции. В какой точке функция принимает наибольшее значение? В вершине. Как узнать координаты вершины? $x_{\text{в}} = \frac{-b}{2a}$ $y_{\text{в}} = f(x_{\text{в}})$. Считаем: $x_{\text{в}} = \frac{-64}{2*(-4)} = 8$ $V_{\text{в}} = 64*8-4*8^2 = 256$.
4. Анализ проведенного решения, интерпретация результатов. Максимальный объем 256 $м^3$. Как он был получен? Составили функцию и нашли ее максимум.

Обратите внимание, что мы проводим исследование функций с помощью их графиков, поэтому крайне важно знать, как выглядят графики изученных в курсе математики функций, и какими свойствами обладают сами функции.

Задачи для самостоятельного решения

1. Фирма состоит из двух отделений, суммарная величина прибыли которых в минувшем году составила 13 млн. р. На этот год запланировано увеличение прибыли первого отделения на 75%. Какая максимальная суммарная прибыль фирмы возможна, если второе отделение может приносить прибыль от 5 до 10 млн. р.?

2. Зависимость объема спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия – монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой q=100-10p. Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле r(p)=q*p. Определите цену p, при которой месячная выручка r(p) может оказаться минимальной.

После решения этих задач ученики обмениваются тетрадями с соседом по парте для проверки.

3. В процессе исследования выявлено, что функции спроса q(p) и предложения S(p) имеют вид: $q(p)=\frac{p+10}{p+3}$ $S(p)=p+0{,}4$. Постройте графики функций спроса и предложения в одной системе координат. Определите:

а) При каком p спрос равен предложению

б) Наибольшее целое p, при котором спрос превысит предложение

в) Наименьшее целое p, при котором предложение превысит спрос

Подведение итогов урока: функции имеют важное значение для описания экономических процессов, знание характера поведения функции позволяет найти решение задачи без трудоемких вычислений. Однако, не все функции являются столь простыми, поэтому вопрос о функциях и инструментах работы с ними требует расширения.

Элективные курсы экономико-математического содержания являются средством для демонстрации и обучения учащихся методу математического моделирования, что способствует: развитию у учащихся правильных представлений о природе математики и отражении математической наукой явлений и процессов реального мира [6]; установлению связи между теоретическими знаниями учащихся в области математики и их практической деятельностью [2]; пониманию роли математических знаний и представлению о них как об инструменте, позволяющем описывать экономические явления и процессы [4], находить оптимальные решения экономических задач.

Подобные элективные курсы в основном целесообразно использовать для школьников социально-экономического профиля обучения, для которого математика и начала математического анализа и экономика являются профильными предметами.

Библиографический список:

1. Белаш (Минина), В.Ю. Методические особенности подготовки учителя к проектированию и проведению элективных курсов математико-экономического профиля / В. Ю. Белаш // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2019. – Т. 38. – №2. – С. 305-313.

2. Вохмина, Ю.В. Модель личности учителя математики в условиях профильного обучения / Ю.В. Вохмина // Вестник СамГУ. – 2010. – №3 (77). – С. 184-188.

3. Непрокина, И.В. Метод моделирования как основа педагогического исследования // Теория и практика общественного развития [Электронный ресурс]. – 2013. – №7. – Режим доступа: http://teoriapractica.ru/rus/files/arhiv_ zhurnala/ 2013/7/ pedagogika/neprokina.pdf

4. Ткаченко А.Л., Лыкова О.М., Шаронов Е.И., Кузнецова В.И. Имитационное моделирование демографических показателей роста и убыли населения. // Modern Economy Success. – 2021. – № 3. – С. 110-116.

5. Якиманская, И.С. Основы личностно ориентированного образования / И.С. Якиманская. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2011. – 220 с.

6. Ribeiro R.M., Powell A.B. Mathematical modeling and teachers' formation: a discussion on mathematical knowledge for teaching // Revista de Educação Matemática, São Paulo, 2019, v. 16, n. 21, P. 5-17.

Оригинальность 95%