УДК 372.851

МАТЕМАТИКАЛЫҚ ПӘНДЕРДІ ОҚЫТУДАҒЫ АЛГОРИТМДІК ТӘСІЛ

Гайсина Аружан Еркінқызы
aruzhangaisina@gmail.com
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық Ұлттық университеті, ИЖЖ-21, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – М. Исин

Өткен ғасырдың 90-шы жылдарынан бастап жоғары білім беру жүйесін реформалау барысында Қазақстандағы техникалық және экономикалық мамандықтар студенттерінің математикалық дайындығын талдауы математикалық пәндерді оқытудағы кейбір өзгерістерді анықтады [1]. Кеңес дәуірінде техникалық және экономикалық мамандықтарында математика бірнеше семестр бойы оқытылды, қазіргі уақытта кредиттік оқыту жүйесі жағдайында болашақ инженерлер математиканы 1-2 семестр, ал болашақ экономистер бір семестр бойы оқиды; дәрістер мен практикалық сабақтарға бөлінген сағаттардың көлемі аз. Өздігінен оқуға көбірек уақыт жұмсалады.

Математикалық пәндер бойынша дәрістердің көптеген тақырыптары көлемді және оларды мазмұндау оңай емес. Математикаға бөлінетін сағат санының қысқаруы; мектеп түлектерінің математикалық білім деңгейі мен жоғары оқу орындарының талаптары арасындағы алшақтықтың тереңдеуі және математикалық білім берудің басқа да мәселелері туралы белгілі ғалымдар Л.Д. Кудрявцев, А.И. Кириллов жазды [2].

Осы мәселелерді шешу үшін кейбір жағдайларда болашақ инженерлер мен экономистерді математикалық даярлаудағы алгоритмдік тәсіл қолданылады. Бұл **мақала тақырыбының өзектілігін** анықтайды.

Жұмыстың мақсаты кейбір жағдайларда математикалық әдістерді ұсынуға алгоритмдік тәсілді қолданудың орындылығын көрсету болып табылады.

Зерттеу объектісі - алгоритмдік тәсілді қолдана отырып, математикалық әдістерді ұсыну. **Зерттеу пәні** - алгоритмдік тәсіл.

Мәселелер мен мақсаттарға сәйкес келесі **міндеттер** тұжырымдалды:

- Қазақстандағы болашақ инженерлер мен экономистердің математикалық дайындығын зерттеу және талдау;
- техникалық және экономикалық университеттерге арналған математика курсынан математикалық әдістерді ұсынудың алгоритмдік тәсілін көрсету;
- экономикалық университеттерге арналған «Экономика-математикалық әдістер мен модельдер» курсынан математикалық әдістерді ұсынудың алгоритмдік тәсілін көрсету.

Болашақ инженерлер мен экономистерге математикалық пәндерді оқытуда математикалық модельдеу әдістерімен қатар, студенттерге математикалық әдісті ұсынудың алгоритмдік тәсілі қатысады.

Алгоритм - бастапқы берілген мәліметтермен бір мәнде анықталатын нәтиже алу үшін қай амалды қандай ретпен орындау қажеттігін белгілейтін есептерді шешу тәсілдерінің дәл сипаттамасы. Студенттерді алгоритмдермен таныстыру қажетті алгоритмдерді өз бетінше ашуға тарту немесе дайын алгоритмдерді хабарлау арқылы жүзеге асырылады. Математикалық пәндерді оқыту процесінде студенттерді алгоритмдермен таныстыру әдетте дайын алгоритмдерді хабарлау арқылы жүзеге асырылады.

“Алгоритм” термині орта ғасырлардағы Орталық Азияның көрнекті математигі әл-Хорезми есімімен байланысты. Әл-Хорезми есімі математикаға қатаң белгіленген ережелерге сәйкес орындалатын кез-келген есептеу жүйесінің жалпы атауы ретінде кірді. Әл-Хорезмидің кезінде алгебралық символика мен теріс сандар болған жоқ, сондықтан ол өзінің «Құрастырулар мен қарсылықтар (салыстырулар) туралы» атты алгебралық еңбегінде қатаң белгіленген ережелерге сәйкес 1 және 2 дәрежелі теңдеулердің шешімін көрсетті.

Бірінші курс студенттеріне арналған "Математика" пәні бойынша "Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу әдістері" тақырыбына жүгінейік. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі берілсін:

$$\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \quad\ \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n = b_n \end{array} \qquad (1)$$

Сызықтық теңдеулер жүйесін шешу үшін студенттер Гаусс, Крамер және кері матрица әдістерін меңгереді. Олардың ішінен Крамер ережесін қарастырайық.

Мысалы, А.Г. Куроштың оқулығында [3] Крамер ережесі екі белгісізі бар екі сызықтық теңдеулерден тұратын жүйе үшін, содан кейін үш белгісізі бар үш сызықтық теңдеулерден тұратын жүйе үшін бөлек түсіндіріледі. Крамер ережесінің формулаларын шығарған кезде, 2-ші және 3-ші ретті матрицалардың анықтауыштары қалай пайда болатындығы бір уақытта көрсетіледі. Бірақ бізде уақыт шектеулі. Сондықтан уақытты ұтымды түрде пайдаланып, Крамер ережесін ұсынудың алгоритмдік тәсілін қолдану керек. Ол үшін n белгісізі бар n сызықтық теңдеулер жүйесін (1) қарастырамыз. Содан кейін жүйенің анықтауышын жазып, студенттерге белгісіздердің анықтауыштарын жазу схемасын көрсету керек. Бұл әдісті ұсыну Крамер формулаларымен аяқталады.

"Экономика-математикалық әдістер мен модельдер" пәнін оқытуда алгоритмдік тәсіл ерекше өзекті болып табылады. Экономика-математикалық модельдеу курсы бойынша дәрістердің әдістемелік ерекшелігі - экономика-математикалық әдісті ұсынуға алгоритмдік тәсілді қолдану арқылы, әдістің толық мазмұнына терең енбейді. Геометриялық әдісті ұсынуда алгоритмдік тәсілдің қолданылуын көрсетейік [4].

Сызықтық программалаудың (СП) екі өлшемді есебін құрастырайық:

$$
\begin{aligned}
&a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \le b_1 \\
&a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \le b_2 \qquad (2) \\
&\ldots \quad \ldots \quad \ldots \\
&a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 \le b_m
\end{aligned}
$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ (3), $F=c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow$ extrem (max / min) (4)

Геометриялық әдістің алгоритмі:

1. Сызықтық программалаудың шектеулер жүйесінің жарамды шешімдерінің жиынын табамыз.
2. L_0 деңгей сызығын саламыз.
3. L_0 деңгей сызығына перпендикуляр болатын **C** векторын саламыз.
4. Деңгей сызығын **C** вектордың бағыты бойынша есептің максимум шешімдерін және **C** векторға қарама-қарсы бағытта минимум шешімдерін табу үшін жылжытамыз.
5. Экстремум нүктелерінің координаттарын және ондағы F мақсат функцияның мәнін табамыз.

«Экономика-математикалық әдістер мен модельдер» пәнінен симплекс-әдісін ұсынудың алгоритмдік тәсілін көрсетейік [5]. Симплекс-әдісінің идеясы - белгілі бір базистік жарамды шешімнен бастап, жүйенің базистік жарамды шешімдерінен оңтайлы базистік жарамды шешімге дейін бағытталған қозғалыстан тұрады. Осындай қозғалыс кезінде мақсат функцияның мәні максимумға арналған есептер үшін төмендемейді, ал минимумға арналған есептер үшін өспейді. Симплекс-әдісінің геометриялық мағынасы шешімдерді жақсарту мақсатында n-өлшемді көпбұрыштың төбелерін тізбектей табудан тұрады. n-өлшемді көпбұрыштың төбелерінің саны ақырлы, сондықтан бірнеше қадамдардан кейін оңтайлы шешім табылады.

Симплекс-әдісі канондық түрде берілген кез-келген СП есептерін шешуге мүмкіндік беретіндіктен, СП есептерін шешудің универсалды әдісі болып табылады. Симплекс-әдісін жүзеге асыру үшін негізгі 3 кезеңді меңгеру қажет:

1 кезең - СП есебінің бастапқы жарамды базистік шешімін анықтау;

2 кезең - ең жақсы (нашар емес) шешімге көшу;

3 кезең - табылған шешімді тиімдікке тексеру.

Үш кезеңнің жиынтығы – симплекс-әдісінің алгоритмі.

1-ші кезеңді жүзеге асыру

Бастапқы жарамды базистік шешімді анықтау үшін СП есебі канондық түрге келтірілуі керек, яғни сызықтық теңсіздіктер жүйесі келесі сызықтық теңдеулер жүйесі түрінде ұсынылуы керек:

$$
\begin{aligned}
&x_1 + a_{1,m+1}x_{m+1} + a_{1,m+2}x_{m+2} + \ldots + a_{1n}\, x_n = b_1 \\
&x_2 + a_{2,m+1}x_{m+1} + a_{2,m+2}x_{m+2} + \ldots + a_{2n}\, x_n = b_2 \\
&\quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \qquad (5), \\
&x_m + a_{m,m+1}x_{m+1} + a_{m,m+2}x_{m+2} + \ldots + a_{mn}\, x_n = b_m
\end{aligned}
$$

осында $x_1, x_2, \ldots, x_m$ – базистік белгісіздер; $x_{m+1}, x_{m+2}, \ldots, x_n$ – бос белгісіздер

$x_i \geq 0$, $i = 1, \ldots, n$ (6)

$F(x) = C + \sum_{j=m+1}^{n} cjxj \rightarrow$ max (min) (7)

СП есебінің канондық түрінен бастапқы базистік шешімді табу оңай, яғни x* = (b_1, b_2, …, b_m, 0, …, 0). Егер бастапқы жарамды базистік шешімі тиімді болмаса, онда басқа жарамды базистік шешімдерге ауысу керек. Ол үшін екінші кезеңді жүзеге асыру қажет.

2-ші кезеңді жүзеге асыру

2-ші кезеңді іске асыру симплекс-кестелерінде нашар емес шешімге көшу ережелерін орындаудан тұрады. Сол ережелерді орындап отырып, жаңа жарамды базистік, тиімдікке тексеруді қажет ететін шешімге сәйкес келетін симплекс-кестені құрамыз.

3-ші кезеңді жүзеге асыру

Табылған шешімді тиімдікке тексеру. Табылған шешімді тиімдікке тексеру критерийі:

Егер берілген шешім үшін (7) өрнекте барлық коэффициенттер $c_j \leq 0$ ($c_j \geq 0$) шартты қанағаттандырса, онда x* = (Базистік Белгісіздер, Бос Белгісіздер) тиімді шешім болады. Егер $c_j \leq 0$ ($c_j \geq 0$) теңсіздіктерінің кем дегенде біреуі орындалмаса, онда x* тиімді шешім болмайды.

Сонымен, мақалада мысалдар арқылы «Математика» және «Экономика-математикалық әдістер мен модельдер» пәндерінен математикалық әдістерді ұсынуға алгоритмдік тәсіл қарастырылған. Демек, техникалық және экономикалық мамандықтарға арналған «Математика» немесе «Экономика-математикалық әдістер мен модельдер» пәндеріндегі кез-келген тақырып бойынша материал көлемді, әрі сағат саны жеткіліксіз болған кезде алгоритмдік тәсілді қолданған жөн. Сонымен қатар, алгоритмдік тәсіл болашақ инженерлер мен экономистерге математикалық пәндерді оқытудың басқа әдістерімен бірге қолданылатынын айта кетуіміз қажет.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Исин М.Е. Совершенствование обучения математическим дисциплинам студентов экономических вузов. – Павлодар: Кереку, 2007. – 225 б.

2. Кудрявцев Л.Д., Кириллов А.И. Математическое образование: тенденции и перспективы // Высшее образование сегодня. – 2000. - № 4. – 20-29 б.

3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1975. – 432 б.

4. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2003. – 688 б.

5. Исследование операций в экономике / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 407 б.