UDK 51-74

TEXNIK YO‘NALISHDAGI OLIY O‘QUV YURTLARIDA O‘QITILADIGAN OLIY MATEMATIKA FANINING MAZMUNI TAHLILI

F. Jamolova, A. Axlimirzayev

Maqolada texnika oliy o‘quv yurtlarida oliy matematika fanini kredit-modul tizimi asosida o‘qitish masalalari o`rganilgan. Oliy matematika kursining mazmunini oliy o‘quv yurtidagi ixtisosliklarni e’tiborga olgan holda tanlash, tanlangan mavzularning talabalar tomonidan puxta o‘zlashtirilishini ta’minlash, kredit-modul tizimi asosida o‘qitish jarayonida asosiy e’tibor talabalar mustaqil ta’limiga qaratilishi, bunda talabalar kelgusida egallaydigan mutaxassislik e’tiborga olinishi kabi masalalar tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *matritsa, determinant, hosila, integral, differensial tenglama, ekstremal masala, matematik analiz.*

В статье подробно рассмотрены нижеследующие направления, на которых должны обратить всоё главное внимание преподаватели и профессора кафедр высшей математики при обучении дисциплины “Высшая математика” на основе кредитно модульной системы в технических высших учебных заведениях: выбор содержания курса высшей математики с учётом направлений учебного заведения; обеспечить прочное освоение студентами выбранных тем; в процессе обучения по кредитно модульной системе основное внимание следует уделять самостоятельному обучению студентов, то есть учитывать специальности, которые студенты приобретают в будущем.

Ключевые слова: *матрица, определитель, производная, интеграл, дифференциальные уравнение, экстремальные задачи, математический анализ.*

Ma’lumki, so‘nggi yillarda respublikamizda barcha sohalarda, jumladan, ta’lim tizimida ham muhim islohotlar amalga oshirildi. Bu islohotlardan biri sifatida rivojlangan xorijiy mamlakatlar oliy ta’lim tizimi rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etgan kredit ta’lim tizimining respublika oliy ta’lim tizimiga joriy etilganligini keltirish mumkin. Bu haqda respublikamiz Prezidenti Oliy majlisga Murojaatnomasida ham qat’iy ta’kidlab o‘tdi.

Bugungi kunda respublikamizning barcha oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayoni kredit-modul tizimi asosida oib borilmoqda. Bu tizimning asosiy maqsadi respublikamizni Boloniya deklaratsiyasiga a’zo bo‘lishi uchun kerakli shart-sharoitlarni yaratishdan iborat.

Boloniya deklaratsiyasi dunyoda yagona ta’lim tizimini yaratish va ta’lim sifatini baholash mezonlari, sinov birliklarini yagona tizimga birlashtirishni ko‘zda tutadi. Boloniya deklaratsiyasining asosiy maqsadi – yagona umumlashtirilgan mutaxassislarni tayyorlash, o‘qitishning ko‘p pog‘onali tizimini yaratishdan iboratdir.

Oliy ta’lim muassasalarida talabalarni kredit-modul tizimi bo‘yicha o‘qitish jarayonida egallagan bilim, ko‘nikma, malakalarini baholash va nazorat qilishning maqsadi – yuqori malakali, raqobatbardosh, respublikamizda amalga oshirilayotgan islohotlar talablariga hamda zamonaviy xalqaro standartlarga javob bera oladigan mutaxassislarni tayyorlash, shuningdek, talabalarda mustaqil ta’lim olish imkoniyatlarini yaratishdan iborat. Texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida mutaxassislik fanlarini o‘qitishda oliy matematika faniga tez-tez murojaat qilinadi. Bu esa oliy matematika fanining ta’lim tizimida muhim ahamiyatga ega ekanligini bildiradi. Chunki oliy matematika talabalarning umummatematik saviyasini orttirish bilan birga ularning muhandislik fanlarini o‘rganishlarida ham muhim qurol bo‘lib xizmat qiladi. Bu esa oliy matematikani o‘qitishga katta ahamiyat berish kerakligini taqozo etadi. Bunda professor-o‘qituvchi asosiy e’tiborini quyidagi vazifalarni bajarishga qaratishi kerak:

I. Oliy matematika kursining mazmunini oliy o‘quv yurtidagi ixtisosliklarni e’tiborga olgan holda tanlash.

II. Tanlangan mavzularning talabalar tomonidan puxta o‘zlashtirilishini ta’minlash.

III. Kredit-modul tizimi asosida o‘qitish jarayonida asosiy e’tibor talabalar mustaqil

ta’limiga qaratilishi, ya’ni bunda talabalar kelgusida egallaydigan mutaxassisliklar e’tiborga olinishi kerak.

Ma’lumki, respublikamiz mustaqil bo‘lguniga qadar sobiq ittifoqda, jumladan, respublikamizda texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan oliy matematika kursining mazmuni quyidagi yo‘nalishlarni o‘z ichiga olar edi:

“- chiziqli algebra va analitik geometriya elementlari;

- matematik analizga kirish;

- hosila yordamida funksiyalarni tekshirish;

- bir o‘zgaruvchili funksiyaning differensial hisobi;

- aniqmas integral;

- aniq integral;

- ko‘p o‘zgaruvchili funksiya;

- oddiy differensial tenglamalar;

- oddiy differensial tenglamalar sistemasi;

- xosmas integrallar;

- sonli qatorlar;

- funksional va darajali qatorlar, Furye qatorlari;

- karrali integrallar;

- egri chiziqli va sirt integrallari;

- vektorlar analizi;

- matematik fizika tenglamalari elementlari;

- asosiy hisoblash usullari;

- ehtimollar nazariyasi va matematik statistika elementlari” [11. B. 2–7].

Bu yerda keltirilgan bo‘limlar texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarining ba’zi bir mutaxassisliklarida to‘rt semestr o‘qitilib, unga 480 soatgacha ajratilar edi. Albatta, bu yerda keltirilgan bo‘limlarning barchasidan bo‘lg‘usi muhandis-texnologlar amaliy faoliyatlari davrida foydalanmaydilar. Shuning uchun ham mustaqillikning dastlabki yillarida oliy matematika kursining mazmuni qayta ko‘rib chiqildi.

Ma’lumki, 2022–2023-o‘quv yilidan boshlab respublikamizning barcha oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan fanlarning mazmuni, jumladan, oliy matematika fanining namunaviy fan dasturini va u asosida ishchi dasturni tuzish oliy o‘quv yurtining tegishli kafedrasi ixtiyoriga berildi. Bu esa kafedra tomonidan oliy matematika fanining mazmunini tanlashda amaliyotning bir qator masalalarini yechishda muhim hisoblangan funksiya, hosila, integral, differensial tenglama, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika elementlarini o‘rganishga ko‘proq e’tibor qaratish uchun imkoniyat yaratdi [11. B. 2–7].

Respublikamizdagi bir qator texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlari o‘quv rejalarini tahlil qilganimizda, ularda oliy matematika uchun 480 soat ajratilgan bo`lib, uning teng yarmi talabalar mustaqil ta’limiga ajratilganini ko‘ramiz. Talabalar mustaqil ta’limi uchun umumiy yuklamaning 50% igacha qismi ajratilganligi respublikamiz oliy o‘quv yurtlarida o‘qitishning kredit-modul tizimiga o‘tilganligi bilan bevosita bog‘liqdir. Shuning uchun ham texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarining tegishli kafedralari asosiy e’tiborni mustaqil ta’lim mavzularini tanlashga qaratishlari kerak. Mustaqil ta’lim mavzularini tanlash va uni tashkil qilish masalasiga keyinroq to‘xtalamiz.

Respublikamizdagi bir qator texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlari oliy matematika kafedralari tomonidan tanlangan oliy matematika fanining mazmunini tahlil qilish natijasida ularda asosan quyidagi bo‘limlar mavjudligini ko‘ramiz [11]:

- chiziqli algebra elementlari (chiziqli tenglamalar sistemasi va uni yechish usullari, Kroniker-Kapelli teoremasi, chiziqli tenglamalar sistemasini yechishda dasturlar majmuasidan foydalanish);

- chiziqli tenglamalar sistemasi algebraning iqtisodiy va texnik masalalarini yechishda eng ko‘p qo‘llaniladigan tushunchalaridan biri hisoblanadi. Chiziqli tenglamalar sistemasining yechimi mavjud va yagona, mavjud va cheksiz, ko‘p hamda mavjud bo‘lmasligi mumkin. Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari umumiy holda ishlab chiqilgan. Bunda matritsa va determinant tushunchalari muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun chiziqli algebra elementlari bo‘limi matritsa va determinantlarni o‘rganishdan boshlanadi;

- analitik geometriya elementlari (“vektor tushunchasi, vektorlar ustida chiziqli amallar, vektorlarning o‘qdagi proyeksiyasi, vektorlarning uzunligi, yo‘naltiruvchi kosinuslar, vektorlarning chiziqli erkliligi, vektorni bazis vektorlar bo‘yicha yoyish, vektorlarning skalyar, vektor va aralash ko‘paytmalari, vektorlar orasidagi burchak, vektorlarning kollinearlik va komplanarlik sharti, vektorlar algebrasining texnik masalalarga tatbiqi, tekislikda va fazoda to‘g‘ri chiziq tenglamalari, ikkinchi tartibli egri chiziqlar, fazodagi to‘g‘ri chiziq va tekisliklar, ikkinchi tartibli sirtlar”) [9. B. 197];

- matematik analizdan funksiya, funksiyaning limiti va uzluksizligi, funksiyaning hosilasi va differensiali, hosilaning tatbiqlari (funksiya grafigining botiqligi, qavariqligi va burilish nuqtalari, funksiya grafigining asimptotalari, funksiyani to‘la tekshirish, differensial hisobning amaliy masalalarda qo‘llanilishi, boshlang‘ich funksiya, aniqmas integral ta’rifi, xossalari, aniqmas integrallar jadvali, integrallash qoidalari, o‘zgaruvchilarni almashtirish

usuli, bo‘laklab integrallash usuli, aniq integral, ko‘p o‘zgaruvchili funksiya va uning differensial hisobi, differensial tenglamalar, karrali, egri chiziqli va sirt integrallari o‘rganiladi;

- operatsion hisob (Laplas almashtirilishi va uning xossalari, originallar va tasvirlar sinfi, operatsion hisobning asosiy teoremalari, originalni tasvir bo‘yicha tiklash usullari, differensial tenglamalarni va tenglamalar sistemasini operatsion hisob yordamida yechishdan iborat;

- matematik fizika tenglamalari (“xususiy hosilali differensial tenglama haqida tushuncha, ikkinchi tartibli chiziqli xususiy hosilali differensial tenglamalar va ularning klassifikatsiyasi, cheksiz tor uchun Koshi masalasini yechish, asosiy masalalarning qo‘yilishi: Koshi masalasi, chegaraviy masalalar, aralash masalalar, tor tebranish masalalari, issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasi, matematik fizika tenglamalarini yechishning to‘r usuli”) [7. B. 17-107];

- ehtimollar nazariyasi va matematik statistika elementlari (ehtimollar nazariyasining asosiy tushunchalari, kombinatorika elementlari, hodisalar algebrasi, ehtimolning klassik ta’rifi, geometrik ehtimollik, shartli ehtimol, to‘la ehtimol, Bayes formulasi, hodisalarning bog‘liqmasligi, tajribalar ketma-ketligi, Bernulli sxemasi, Puasson teoremasi, Muavr-Laplasning lokal va integral teoremalari, Bernulli sxemasining eng ehtimolli soni, tasodifiy miqdor tushunchasi, diskret tasodifiy miqdor va uning taqsimot qonuni, uzluksiz tasodifiy miqdor, zichlik funksiyasi, uzluksiz tasodifiy miqdorning taqsimot funksiyasi; tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari: matematik kutilma, dispersiya va o‘rta kvadratik chetlanish; diskret tasodifiy miqdorga misollar: gipergeometrik, binomial, Puasson va geometrik taqsimotlar, normal taqsimlangan tasodifiy miqdorlar mavzularidan iborat.

Quyida mazkur mazmunni tashkil qiluvchi bo‘limlarning amaliy ahamiyati haqida fikr yuritamiz:

Chiziqli algebra elementlari determinantlar, ularning xossalari va hisoblash usullari, matritsalar, ularning xossalari, ular ustida amallar, teskari matritsa va uni aniqlash mavzularini o‘rganishdan boshlanadi. Bu mavzular asosan chiziqli tenglamalar sistemasini yechishda qo‘llaniladi. Ko‘plab iqtisodiy va muhandislik masalalarini yechish esa chiziqli tenglamalar sistemasini tuzish va uni yechishga olib keladi. Shuning uchun ham talabalar determinant va matritsalar bo‘yicha barcha bilimlarni puxta egallashlari kerak.

Kundalik turmushda uchraydigan harorat, bajarilgan ish, jismning massasi, ish haqi, tovarning narxi, ma’lum bir partiyadagi mahsulotlar soni kabi kattaliklar ularni ifodalovchi sonli qiymatlar bilan xarakterlanadi. Bularni *skalyar kattaliklar* deyiladi. Ammo amalda uchraydigan kuch, kuch momenti, tezlik, tezlanish, bosim, elektr maydonining kuchlanganligi, oqim kabi kattaliklarni xarakterlash uchun ularning son qiymatlaridan tashqari yo‘nalishlarini ham bilish kerak bo‘ladi. Bunday kattaliklar *vektor kattaliklar* deyiladi va ular vektor yordamida tasvirlanadi. Vektorlar va ular bilan bog‘liq bir qator tushunchalar texnik yo‘nalishdagi fanlarning masalalarini o‘rganishda muhimdir. Masalan, vektorlarning skalyar ko‘paytmasi tushunchasi kuch bajargan ish qiymatini hisoblash masalasidan kelib chiqadi. Analitik geometriya bo‘limida o‘rganiladigan ikkinchi tartibli chiziqlar (aylana, ellips, giperbola, parabola) ham muhim tatbiqlarga ega. Ellips amaliyotda ko‘p uchraydi va qo‘llaniladi. Masalan, planetalar Quyosh atrofida ellips bo‘yicha aylanadi. Yerdan boshqa planetalarga uchirilgan kosmik raketalar trayektoriyasining bir qismi giperbola va parabola ko‘rinishida bo‘ladi. Parabolalar projektor, antennalar kabi texnik qurilmalarda ham ishlatiladi. Yana shu bo‘limda o‘rganiladigan ikkinchi tartibli sirt (shar, ellipsoid, giperboloid, paraboloid)larni ham turli texnik qurilmalarda uchratish mumkin. Shuning uchun ham talabalar yuqorida qayd etilgan mavzularni puxta o‘zlashtirishlari kerak bo‘ladi.

Analitik geometriya elementlari bo‘limidagi ikkinchi tartibli sirtlar mavzusidagi sfera, ellipsoid, giperboloid va paraboloidlarga ham fizika, mexanika va texnikaning ko‘plab amaliy masalalarini yechish jarayonida duch kelinadi. Shuning uchun ham talabalar ushbu tushunchalarni puxta o‘zlashtirishlari kerak bo‘ladi.

Matematika bilan yaqin bog‘liqlikda bo‘lgan fizika, mexanika va texnikadagi ko‘plab tatbiqiy masalalarni yechish elementar matematika kursidan ma’lum bo‘lgan chiziqli funksiya ($y = kx\ va\ y = kx + b$)ni o‘rganishga keltiriladi. Bu funksiyalarning grafiklari esa tekislikda to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘ladi. Bu esa to‘g‘ri chiziq va u bo‘yicha barcha tushunchalarni talabalar mukammal egallagan bo‘lishlarini talab qiladi. Analitik geometriya elementlari bo‘limidagi muhim mavzulardan yana biri – ikkinchi tartibli egri chiziqlar mavzusidir. Bu mavzu aylana, ellips, giperbola va parabolalarni o‘rganishni o‘z ichiga oladi. Matematika, fizika, mexanika, texnikaning

ko‘plab amaliy masalalarini yechish jarayonida ikkinchi tartibli egri chiziqlarga duch kelinadi. Masalan, Yer va bir qator sayyoralar Quyosh atrofida ellips bo‘ylab harakat qiladi, bunda ellipsning fokuslaridan biri quyoshda yotadi (Kepler qonuni). Sun’iy yo‘ldoshlar Yer atrofida aylanishi ham elliptik chiziq hosil qiladi. Lampochka yorug‘ligining chegaralari va uning devordagi soyasi giperbolani hosil qiladi. Giperbolaning ba’zi xossalari fizikaning bir qator qonunlarida, gidravlika va hokazolarida o‘z tatbiqlariga ega (kapillyarlik hodisalari). Bulardan tashqari giperbolaga fizika kursida o‘tkazgichlarni parallel va ketma-ket ulashda va kondensatorlarni ketma-ket ulashda ham duch kelamiz. Ikkinchi tartibli egri chiziqlardan hisoblangan parabolaga ham fan va texnikaning ko‘plab masalalarida duch kelamiz. Tabiatning ko‘plab qonunlarining matematik modeli kvadrat funksiya bilan tavsiflanadi. Kvadrat funksiyaning grafigi esa paraboladan iborat. Masalan, erkin tushayotgan jismning bosib o‘tgan yo‘li $s = \frac{gt^2}{2}$ formula bo‘yicha bo‘lsa, yuk mashinasining notekis yo‘ldagi o‘z tezligiga nisbatan qarshiligi

$$F = \frac{1}{30}v^2 - \frac{2}{3}v + 24$$

formula bo‘yicha bo‘ladi. Bulardan tashqari parabolaga optika, radiotexnika, texnika va mexanikaning ko‘plab masalalarida ham duch kelinadi.

Ma’lumki, matematik analiz bo‘limi texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan oliy matematika kursining asosiy qismini egallaydi. Texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan oliy matematika tarkibidagi bir qator tushunchalar: funksiya, sonli ketma-ketlik, hosila, integral va differensial tenglamalar amaliyotning bir qator masalalarini yechish zaruratidan kiritilgan, keyinchalik esa bu masalalar yordamida yana amaliyotning ko’plab masalalarini yechish mumkin bo‘lgan. Shuning uchun ham bu bo‘limlarni o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, funksiyaning berilish usullari haqida gap borganda, uning grafik usulda berilishiga misol sifatida fan va texnikada uchraydigan ko‘plab jarayonlarni keltirish mumkin. Masalan, tibbiyotda e*lektrokardiogramma*, fizikada *barogramma*, seysmologiyada *seysiogramma* va hokazolar shular jumlasidandir.

Sonli ketma-ketliklarning xususiy holi bo‘lgan geometrik progressiya ham ko‘plab amaliy tatbiqlarga ega, ya’ni ko‘plab jarayonlar geometrik progressiya bilan xarakterlanadi. Masalan, murakkab protsentlar, yorug‘likning so‘nishi, so‘nuvchi tebranishlarni aytish mumkin. Amaliyotning ko‘plab masalalarini yechish jarayoni shu jarayonlarni ifodalovchi funksiyaning uzluksizligi va uzilishi tushunchalariga olib keladi. Masalan, tuproqning cho‘kishi *S* ning *t* vaqtga bog‘liqligi ko‘pincha quyidagi analitik ifoda bilan beriladi:

$$s(t) = \begin{cases} k\sqrt{t}\,, agar\ 0 \le t \le t_2\ bo'lsa, \\ m\sqrt{t - t_2} + n, agar\ t > t_2\ bo'lsa. \end{cases}$$

bu yerda t_2 – tuproqni ho‘llash vaqti.

Uzilishga ega bo‘lgan funksiyaning grafigiga elektrotexnikada duch kelamiz.

Fan va texnikaning ko‘plab masalalarini yechish hosila tushunchasini kiritishga va uni o‘rganishga olib keladi. Masalan, matematikada egri chiziqning biror nuqtasiga o‘tkazilgan urinmaning burchak koeffitsiyentini topish, mexanikada to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakatlanayotgan jismning ixtiyoriy paytdagi tezligini topish, kimyoda kimyoviy reaksiyaning tezligini topish, elektrotexnikada o‘tkazgichning ixtiyoriy nuqtasidagi tok kuchini aniqlash va hokazolar shular jumlasidandir.

Amaliyotning ko‘plab masalalarini yechish qandaydir funksiyaning eng katta va eng kichik qiymatlarini topishga olib keladi. Bunday masalalar ekstremal masalalar deb nomlanib, ularni yechishda hosila muhim qurol bo‘lib hisoblanadi. Shuning uchun ham talabalar hosila va uni hisoblash usullarini puxta o‘zlashtirishlari hamda undan turli masalalarni yechishda foydalana olish malakalarini egallashlari kerak bo‘ladi.

Yana shuni ta’kidlash kerakki, bu mavzulardagi hosila, integral, differensial tenglama, karrali, sirt va egri chiziqli integral tushunchalarining kiritilishiga ham amaliyotning u yoki bu masalasini yechish turtki bo‘lgan. Masalan, hosila tushunchasining kiritilishiga tarixan ikkita masala: to‘g‘ri chiziq bo‘ylab notekis harakat qilayotgan jismning ixtiyoriy paytdagi tezligini topish masalasi va $y = f(x)$ tenglama bilan berilgan egri chiziqning ixtiyoriy $M(x; y)$ nuqtasiga o‘tkazilgan urinmaning burchak koeffitsiyentini topish masalasi turtki bo‘lgan. Keyinchalik esa bunday masalalar sinfi ancha kengligiga ishonch hosil qilingan.

Bunday masalalarni yechish uchun hosila tushunchasi kiritilganidan so‘ng uning yordamida

yana ko‘plab amaliy masalalarni yechish imkoniyati paydo bo‘ladi. Bunga yaqqol misol sifatida funksiyaning eng katta va eng kichik qiymatlarini topishga doir masalalarni keltirish mumkin. Ekstremal masalalar deb nomlangan bunday masalalar fizik, mexanik, texnik, iqtisodiy va hokazo mazmundagi masalalar bo‘lishi mumkin.

Integral tushunchasining kiritilishiga ham bir qator amaliy masalalarni yechish turtki bo‘lgan. Masalan, moddiy nuqtaning harakat tenglamasi $s = s(t)$ berilgan bo‘lsa, unda t_0 vaqtgacha bosib o‘tilgan masofa $s_0 = s(t_0)$ kabi aniqlanadi. Lekin harakat tenglamasi $s = s(t)$ noma’lum bo‘lib, uning hosilasi $s'(t) = v(t)$, ya’ni tezlik berilgan bo‘lsa, $s_0 = s(t_0)$ masofani qanday topish masalasi paydo bo‘ladi. Bu kabi masalalar aniqmas integral tushunchasiga olib keladi. Xuddi shunday kabi amaliyotning bir qator masalalarini yechish aniq integral tushunchasiga olib keladi. Masalan, geometriyada egri chiziqli trapetsiya yuzasini topish, fizikada o‘zgaruvchan kuchning bajargan ishini hisoblash, iqtisodiyotda ishlab chiqarilgan mahsulot hajmini aniqlash kabi masalalar shular jumlasidandir. Bunday masalalar yordamida aniq integral tushunchasi kiritilib mustahkamlangandan so‘ng muhandislik fanlarida uchraydigan tushunchalar bilan bog‘liq bir qator masalalarni yechish mumkin. Jumladan, o‘zgaruvchan kuchning bajargan ishini topish, jismning og‘irlik markazi koordinatalarini topish, jismning inersiya momentini topish kabi masalalarni yechish mumkin.

Amaliyotning bir qator masalalarini o‘rganish jarayonida ikkitadan ortiq o‘zgaruvchilar orasidagi shunday bog‘lanishlarni o‘rganishga to‘g‘ri keladiki, ulardan birining qiymatlari qolganlarining qiymatlari orqali to‘liq aniqlanadi. Masalan, geometriyada qirralari x, y, z bo‘lgan to‘g‘ri burchakli parallelepipedning V hajmi x, y, z lar orqali $V = x \cdot y \cdot z$ ko‘rinishida aniqlanadi. Fizikada o‘tkazgichdan tok o‘tganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori $Q = kJ^2Rt$ ko‘rinishida aniqlanadi va hokazo. Har ikkala misolda biz uch o‘zgaruvchili funksiyaga duch keldik. Shuning uchun ham talabalar ikki va undan ortiq o‘zgaruvchili funksiyalarni va ularning differensiallari bilan bog‘liq masalalarni puxta o‘rganishlari kerak.

Matematik analiz tarkibidagi karrali integrallar (ikki va uch o‘lchovli integral)ni kiritilishiga ham amaliy masalalarni yechish turtki bo‘lgan. Masalan, ikki o‘lchovli integralga silindrsimon brus (g‘o‘la)ning hajmini topish masalasini yechish orqali kelingan, uch o‘lchovli integral esa biror *V* hajmli moddaning massasini topish masalasi, egri chiziqli integral esa biror *F* kuchning *P* nuqtani bir vaziyatdan ikkinchi bir vaziyatga ko‘chirishda bajargan A ishini hisoblash orqali kelingan. Kiritilgan bu tushunchalar yordamida esa jism inersiya momenti va og‘irlik markazining koordinatalarini topish mumkin. Bu tushunchalar muhandislik fanlarining muhim tushunchalaridan hisoblanadi.

Matematik analiz tarkibida o‘rganiladigan muhim bo‘limlardan biri yana differensial tenglamalar bo‘limidir. Ma’lumki, texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan bir qator fanlar (fizika, mexanika, iqtisodiyot, kimyo, biologiya, texnika va hokazo)ning amaliy masalalarini yechish jarayoni qandaydir funksiya bilan uning turli tartibli hosilalari yoki differensiallarini bog‘lovchi munosabatga keltiriladi. Odatda bunday munosabatni *differensial tenglamalar* deyiladi. Fizika (optika, mexanika), texnika (materiallar qarshiligi va qurilish mexanikasi), teplotexnika, nazariy mexanika, gidravlika, gidrogeologiya va hokazo fanlarning bir qator masalalarini yechish turli tartibli differensial tenglamalarga olib keladi. Jumladan, matematik mayatnik haqidagi masala (erkin tebranishlar, majburiy tebranishlar, so‘nuvchi tebranishlar), ikkinchi kosmik tezlik haqidagi masala, aholi sonining o‘zgarib borishi haqidagi masala (demografik masala), radioaktiv yemirilish haqidagi masala va hokazo masalalar shular jumlasidandir. Shuning uchun ham talabalarda differensial tenglamalar bo‘yicha puxta bilimlarni shakllantirish zarur.

Oliy matematika tarkibida o‘rganiladigan matematik analizning muhim bo‘limlaridan yana biri karrali integrallar bo‘limidir. Karrali integrallarning kiritilishiga ham amaliy masalalar turtki bo‘lgan va ular yordamida ko‘plab amaliy masalalarni yechish mumkin. Jumladan, karrali integrallar yordamida yuzalarni, hajmlarni, jismning og‘irlik markazi koordinatalarini va inersiya momentlarini topish mumkin. Bular kelgusida muhandislik kasbini egallaydigan mutaxassislar uchun muhimdir. Shuning uchun bo‘lg‘usi muhandislar karrali integrallar va ularni hisoblash usullarini puxta o‘zlashtirishlari kerak.

Texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan muhim tatbiqlarga ega bo‘lgan bo‘limlardan biri egri chiziqli va sirt integrallaridir. Egri chiziqli va sirt integrallari yordamida mexanikaning ko‘plab amaliy masalalarini sodda va qulay holda yechish mumkin. Shuning uchun ham talabalar bu bo‘limni puxta o‘zlashtirishlari

va ular yordamida amaliy masalalarni yecha olish malakalariga ega bo‘lishlari kerak.

Oliy matematika tarkibida o‘qitiladigan navbatdagi bo‘lim matematik fizika tenglamalaridir. Matematik fizika tenglamalarining birinchi turi “To‘lqin tenglamasi” deyiladi va quyidagicha ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \ (u_{tt}'' = a^2 u_{xx}'')$$

Bunday tenglamani tekshirishga torning ko‘ndalang tebranishi, sterjenning uzunasiga tebranishi, simda elektr tebranishlar, aylanuvchi silindrdagi (valdagi) aylanma tebranishlar, gazning tebranishlari kabi tebranish jarayonlarini o‘rganish olib keladi. Bu tenglama giperbolik tipdagi eng sodda tenglamadir.

Matematik fizika tenglamalarining ikkinchi turi issiqlik tarqalish tenglamasi yoki Furye tenglamasi deyiladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \ (u_t' = a^2 u_{xx}'')$$

Bunday tenglamani tekshirishga issiqlikning tarqalish jarayoni, g‘ovak muhitda suyuqlik va gazning suzilishi (filtrlanishi) (masalan, yer ostidagi qumlik joylarda neft va gazning sizib chiqishi – filtrlanishi) ehtimollar nazariyasining ba’zi masalalarini o‘rganishga olib keladi. Bu tenglama parabolik tipdagi eng sodda tenglamadir.

Matematik fizika tenglamalarining navbatdagi turi Laplas tenglamasi deyiladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \ (u_{xx}'' + u_{yy}'' = 0)$$

Bunday tenglamani tekshirishga elektr va magnit maydonlari haqidagi masalalarni, statsionar issiqlik holat haqidagi masalalarni, gidrodinamika, diffuziya va shunga o‘xshash masalalarni o‘rganish olib keladi. Bu tenglama elliptik tipdagi eng sodda tenglamadir. Bu yerda keltirilgan har uchala tipdagi tenglamalar matematik *fizika tenglamalari* deb nomlanib, ular ko‘plab amaliy masalalarning matematik modelidan iborat ekan. Demak, bunday masalalarni yechish jarayonida talabalar o‘zlari kelgusida egallaydigan mutaxassisliklarida oliy matematikaning qay darajada muhimligini tushunib yetadilar.

Oliy matematika tarkibida o‘qitiladigan matematik analizning yana bir muhim bo‘limi operatsion hisob bo‘limidir. Operatsion hisob hozirgi vaqtda matematik analizning muhim sohalaridan biri sanaladi. Fizika, mexanika, elektrotexnika va boshqa fanlarda turli masalalarni yechishda operatsion hisob metodlaridan foydalaniladi. Operatsion hisob hozirgi davr avtomatika va telemexanikasida, ayniqsa, keng qo‘llaniladi. Shuning uchun ham texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarining talabalari opretsion hisob elementlari bo‘yicha mukammal bilimlariga ega bo‘lishlari kerak.

Matematik fanlardan hisoblangan va ko‘plab amaliy tatbiqlarga ega bo‘lgan ehtimollar nazariyasi va matematik statistika bo‘limi texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitiladigan oliy matematika kursining so‘nggi bo‘limi hisoblanadi va uni puxta o‘zlashtirish matematik ta’limning samarali bo‘lishini ta’minlaydi.

Bugungi kunda texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida o‘qitilayotgan oliy matematika kursining mazmunini tahlil qilish natijasida uning bir qator muhandislik masalalarini yechishda muhim qurol bo‘lib xizmat qilishiga ishonch hosil qilish mumkin. Professor o‘qituvchining asosiy vazifasi esa bu bog‘liqlikni ro‘yobga chiqarishdan iborat bo‘lishi kerak.

Fan va texnika jadal sur’atlar bilan rivojlanib borayotgan bugungi kunda barcha oliy o‘quv yurtlarida, jumladan, texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarining oliy matematika kafedrasida faoliyat olib borayotgan professor-o‘qituvchilar asosiy e’tiborini oliy matematika fanining mazmunini talabalarga mukammal yetkazishga qaratishlari kerak. Bu vazifani bajarishda quyidagilarga e’tibor qaratish zarur:

- tanlangan o‘quv mazmuni tarkibidagi mavzularni bayon qilishda imkoni boricha amaliy-kasbiy mazmundagi masalalardan foydalanish (funksiya, sonli ketma-ketlik, funksiyaning limiti, funksiyaning uzluksizligi, hosila, integral, aniq integral, differensial tenglamalar, karrali integrallar, egri chiziqli integrallar, sirt integrallari kabi tushunchalarni kiritishga amaliyotning u yoki bu masalasini yechish turtki bo‘lganligi ta’kidlanadi va u masalalar yechiladi);

- amaliy masalalarni yechish zaruriyati tufayli kiritilgan yangi tushunchalardan foydalanib yana bir qator amaliy masalalarni yechish;

- oliy matematikadan tanlangan mazmunni talabalarga yetkazishda turli xil axborot-

kommunikatsion texnologiyalaridan amalda foydalanishga erishish;

- oliy matematika fanini o‘qitish jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishga erishish;

Oliy matematika fani mashg‘ulotlarini yuqoridagi talablar asosida tashkil qilish dars jarayonining samarali bo‘lishini ta’minlaydi.

Oliy o‘quv yurtlarida oliy matematika fanini kredit-modul tizimi asosida o‘qitish jarayonining zamon talablariga mos bo‘lishini ta’minlashda talabalar mustaqil ta’limi (mustaqil ish) muhim o‘ringa ega. Shuning uchun ham oliy o‘quv yurtlarida talabalar mustaqil ta’limini tashkil qilishga katta ahamiyat qaratilishi kerak. Bugungi kunda ko‘plab oliy o‘quv yurtlarida mustaqil ta’limning asosiy shakllaridan biri bo‘lgan mustaqil ishdan foydalaniladi. Mustaqil ishlarni tashkil qilishda asosiy e’tiborni mustaqil ish mavzularini talabalar kelgusida egallaydigan mutaxassisliklarini inobatga olgan holda tanlashga qaratish zarur. Bunda professor-o‘qituvchi tomonidan tuzilgan mustaqil ish mavzularining 70% dan kam bo‘lmagan miqdori amaliy mazmundagi masalalardan iborat bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

Texnik yo‘nalishdagi oliy o‘quv yurtlarida oliy matematika fanini o‘qitish jarayonini yuqoridagi talablar bo‘yicha tashkil qilish ta’lim jarayonining samarali bo‘lishini ta’minlaydi va pirovard natijada oliy o‘quv yurtlarida zamon talablariga mos mutaxassislar tayyorlanadi.

Bu yerda sanab o‘tilgan bo‘limlarni o‘qitishdan asosiy maqsad talabalarda mantiqiy fikrlashni rivojlantirish, ularning umummatematik saviyasini yuksaltirish hamda umumkasbiy va ixtisoslik fanlarini o‘rganish uchun zarur bo‘lgan zamonaviy bilim, ko‘nikmalarni to‘la egallashlariga erishish, matematik usullarni tanlab olingan sohalarda keng qo‘llashga tayyorlashdan iboratdir. Oliy matematika fanining vazifasi esa shu fan bo‘yicha egallangan nazariy bilimlar va amaliy ko‘nikmalarni quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha shakllantirishdan iborat: “Muhandislik masalalarini qo‘yish va yechishda fundamental ko‘nikmalarni oshirish; tatbiqiy muhandislik masalalarini matematik modellashtirish va ularni yechish samaradorligini oshirishdan iborat. Bu vazifalarni amalga oshirish uchun yuqorida keltirilgan oliy matematika fani mazmuni talabga to‘liq javob beradi” [11. B. 11-12].

Adabiyotlar:

1. “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun. [Интернет манба]. URL: https://lex.uz / Qonun hujjatlari ma’lumotlar milliy ba’zasi. 24.09.2020-y., 03/20/637/1313-son. (Мурожаат этилган сана: 11.08.22)

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash” to‘g‘risidagi PQ-5847 sonli farmoni. [Интернет манба]. URL: https://lex.uz Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, 18.03.22-y.,

3. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси // Янги Ўзбекистон, 2020 йил 25 январь.

4. Болонская декларация: “Зона Европейского высшего образования” Совместное заявление европейских министров образования. г. Болонья. – Италия, 1999. [Интернет манба]. URL: http://edu.tltsu.ru › html › media17011 › bolonsky (Дата обращения: 07.08.22)

5. *Тожиев М., Мамадалиев К.Р., Хуррамов А.Ж.* Ривожланган хорижий мамлакатлар олий таълим тизими ривожланишида кредит системасининг ўрни // Китобда: Oliy ta’lim taraqqiyoti istiqbollari: Тўплам. №3. – Тошкент: Издательство: Vita Color, 2015. – Б. 52–62.

6. *Азларов Т., Мансуров Х*. Математик анализ. – Тошкент: Ўқитувчи, 1994. – 371 б.

7. *Пискунов Н.С.* Дифференциал ва интеграл ҳисоб. 2-том. – Тошкент: Ўқитувчи, 1972. – 504 б.

8. *Есипенко* Г.Е. Математика в жизни. – Новосибирск*:* Полиграфиздат, 1960. – 102 с.

9. *Есипенко Г.Е.* Вопросы и задачи из области физика и техники во втузовском курсе математики. // Сибирский математический журнал, 1966. – № 3. – С. 5–39.

10. *Гутер Р.С., Янпольский А.Р*. Дифференциал тенгламалар. – Тошкент: Ўқитувчи, 1978. – 323 б.

11. “Oliy matematika” fani bo‘yicha namunaviy fan dasturi. – Andijon: Andijon mashinasozlik instituti, 2021.

12. *Jamolova F., Azimov R., Xojiyev D.* Texnik yo‘nalishlardagi oliy o‘quv yurtlarida oliy matemati-kani o‘qitish samaradorligini oshirish yo‘llari. // “Fan va innovatsiya 2022: Rivojlanish va ustuvor yo‘nalishlari” mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Namangan, 2022. – B. 307–308.

ANALYSIS OF THE CONTENT OF HIGHER MATHEMATICS TEACHED IN TECHNICAL UNIVERSITIES

F. Jamolova[1], A. Akhlimirzayev[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Pedagogik tadqiqotlar – Scientific bulletin. Series: Pedagogical Research. 2022. 6(66). 50–58.

[1]Andijan State University, Andijan, 170100, str., University, 129 (Uzbekistan). E-mail: agsu_info@edu.uz

Keywords: *matrix, determinant, derivative, integral, differential equation, extreme problem, mathematical analysis.*

This article is devoted to the issues of organizing higher mathematics classes in technical higher education institutions based on the credit-module system, in which at first the professor-teacher of the higher education institution focuses on focused on the following three directions:

I. Organization of the content of higher mathematics.

II. Perfect delivery of the content of higher mathematics to students.

III. In the process of teaching based on the credit-module system, the main attention should be paid to the independent education of students, that is, the specialties that students will acquire in the future should be taken into account.

In the article, it is emphasized that when choosing the content of higher mathematics taught in technical higher educational institutions, the main attention should be focused on its practical applications, and elements of linear algebra, elements of analytical geometry, mathematical analysis, operational calculus, which are part of higher mathematics, It is explained that many issues of practice were motivated by the introduction of a number of concepts of mathematical physics equations, probability theory and elements of mathematical statistics. In addition, the article describes the use of functions, continuity of functions, derivatives, integrals, multivariable functions, multiple integrals, curve integrals, and surface integrals in solving problems in physics, technology, mechanics, electrical engineering, hydraulics, etc. with the help of sufficient examples.

In the article, the determinants and matrices calculated from the elements of linear algebra are used in solving the system of equations that are formed when solving a number of practical problems, the use of the vektor concept in solving many practical problems of physics, mechanics and engineering, a number of practical problems of physics, mechanics and technology 'learning leads to the concept of function, including the resistance of a truck to its speed on a bumpy road

$$\mathrm{F} = \frac{1}{30}v^2 - \frac{2}{3}\mathrm{v} + 24$$

expression by formula, analytical geometry elements circle, ellipse, hyperbola, parabola, sphere, ellipsoid, hyperboloid and paraboloid are explained. In addition, the article emphasizes the importance of numerical sequence, derivative, integral, multiple integral and differential equations in solving many practical problems.

In addition to these, the article emphasizes that elements of probability theory and mathematical statistics, elements of operational calculus and equations of mathematical physics are also important in solving many problems of practice. Heat dissipation equation calculated from mathematical physics equations:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\,(u_t' = a^2 u_{xx}'')$$

Laplace equation:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0\left(u_{xx}'' + u_{yy}'' = 0\right)$$

and the wave propagation equation:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\,(u_{tt}'' = a^2 u_{xx}'')$$

it is noted that many practical issues have been solved.

References:

1. (2020) Ta'lim to'g'risidagi qonun [Law on education]. Qonun hujjatlari ma'lumotlar milliy ba'zasi, 24.09.2020-y., 03/20/637/1313-son (Date of access: 11.08.22).

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash" to'g'risidagi PQ-5847 sonli farmoni. (2019) [Decree No. PQ-5847 of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 8, 2019 "Approving the concept of the development of the higher education system of the Republic of Uzbekistan until 2030".].

3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi (2020) [President of the Republic of Uzbekistan Sh.M.Mirziyoev's appeal to the Oliy Majlis]. Yangi O'zbekiston. January 25.

4. (1999) Bolonskaya deklaraciya: “Zona Evropejskogo vysshego obrazovaniya” Sovmestnoe zayavlenie evropejskih ministrov obrazovaniya. g. Bolon'ya. [Bologna Declaration ‘About the European Region for Higher Education’]. Italiya.

5. Tojiev, M. (et.al.) (2015) Rivojlangan xorijiy mamlakatlar oliy ta’lim tizimini rivojlantirishda kredit sistemasining o‘rni va ahamiyati [Importance of credit system in higher education development of foreign developed countries]. In: Oliy ta’lim taraqqiyoti istiqbollari: [Perspectives of higher education development]. Collection. No 3. Издательство: Vita Color. Pp. 52-62.

6. Azlarov, T., Mansurov, X. (1994) *Matematik analiz* [Mathematical analysis]. Tashkent: O‘qituvchi.

7.Piskunov, N.S. (1972) *Differensial va integral hisob* [Differential and integral calculus]. Vol. 2. Tashkent: O‘qituvchi.

8. Esipenko, G.Ye. (1960) Matematika v jizni [Mathematics in life]. Новосибирск: Poligrafizdat.

9. Yesipenko, G.Ye. (1966) Voprosy i zadachi iz oblasti fizika i tekhniki vo vtuzovkom kurse matematiki [Questions and tasks from the field of physics and technology in the Guzovskiy course of mathematics]. *Sibirskij matematicheskij jurnal*. No 3. Pp. 5-39.

10. Guter, R.S., Yanpol'skiy, A.R. (1978) *Differensial tenglamalar* [Differential equations]. Tashkent: O‘qituvchi.

11. (2021) “Oliy matematika” fani bo‘yicha namunaviy fan dasturi [Exemplary science program in "Higher mathematics"]. Andijan. Andijan Institute of Mechanical Engineering.

12. Jamolova, F., Azimov, R., Xojiev D. (2022) Texnik yo‘nalishlardagi oliy o‘quv yurtlarida oliy matematikani o‘qitish samaradorligini oshirish yo‘llari [Ways to increase the effectiveness of teaching higher mathematics in technical higher education institutions]. In: ‘Fan va innovatsiya 2022: Rivojlanish va ustuvor yo‘nalishlari’ [‘Science and Innovation 2022: Development and Priority Areas’]. Materials of the republican scientific and practical conference. Namangan, 2022. – Pp. 307-308.

Mualliflar haqida ma’lumot:

JAMOLOVA Feruzaxon Tohirjon qizi – Andijon davlat universiteti Matematika kafedrasi tayanch doktoranti. E-mail: feruza.xamraqulova@mail.ru

AXLIMIRZAYEV Ahmadjon – pedagogika fanlari nomzodi, Andijon davlat universiteti Matematika kafedrasi dotsenti. E-mail: a-ahm@mail.ru