ISSN 1728-7901

Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Казахский национальный педагогический
университет имени Абая

Серия «Физико-математические науки» • «Физика-математика ғылымдары» сериясы

ХАБАРШЫ
ВЕСТНИК

№ 3(35)

2011

Алматы

Абай атындағы ҚазҰПУ-ның физика-математика факультетінің ұжымы, «Хабаршы. Физика-математика ғылымдары сериясы» журналының бас редакторы, белгілі ғалым - педагог

УӘЛИЕВ

ҒАХИП УӘЛИҰЛЫН

70 – ЖЫЛДЫҚ

МЕРЕЙТОЙЫМЕН

ҚҰТТЫҚТАЙМЫЗ.

Академик Национальной Академии наук Республики Казахстан, Национальной инженерной академии и Национальной академии высшей школы Республики Казахстан, лауреат Государственной премии Казахстана в области науки и техники, премии им. У.А. Джолдасбекова, НИА РК, лауреат Международной премии «Европейский грант» (Франция, Швейцария), обладатель первой золотой медали НИА РК (2004 г.), золотой медали V Международного саммита (2010 г., Франция, Канны), Высшего Женевского института INSAM (Швейцария), медали им. А. Нобеля Российской академии Естествознания (2011 г.).

Бұл журналдың мазмұны «механика және қолданбалы физика» кафедрасының кафедра меңгерушісі академик Ғахип Уәлиұлы Уәлиев 70-жылдық мерейтойына арналған «Механиканың, физиканың кейбір проблемалық мәселелері және оларды оқыту әдістемесі» атты Республикалық ғылыми-әдістемелік МЕКТЕП-СЕМИНАРДЫҢ материалдары бойынша жинақталды.

Содержание данного номера журнала сформировано по материалам Республиканской научно-методической ШКОЛЫ-СЕМИНАРА «Некоторые проблемные вопросы механики, физики и методики их преподавания», посвященной 70-летию со дня рождения заведующего кафедрой «Механики и прикладной физики» академика Гахипа Уалиевича Уалиева.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

ХАБАРШЫ

"Физика-математика ғылымдары" сериясы № 3 (35)

Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігінде тіркелген
№ 4824 – Ж - 15.03.2004
(Журнал бір жылда 4 рет шығады)
2000 жылдан бастап шығады

Редакторлары:**Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова**

Компьютерлікбеттеу:
Ф.Р. Гусманова

Басуға 23.09.2011 ж. Қол қойылды
Таралымы 300 дана
Көлемі 7,5 е.б.т.
Пішімі 60х84 1/8.

050010, Алматы қаласы,
Достық даңғылы,13
Абай атындағы ҚазҰПУ
"ЖШС Нұр-Принт"типографиясында баспадан өткен
Алматы қаласы, Хамиди көшесі, 4а

Мазмұны
Содержание

O.S. Akhmetova, S.A. Issaev E-leaning in higher education of Kazakhstan 14

Ч.Х. Абдуллаева Условия локализации средних Рисса разложения распределений в ряд Фурье по собственным функциям оператора Лапласа на сфере 17

Ч.Х. Абдуллаева, А.Дж. Сатыбаев Условия локализации средних Рисса спектральных разложений распределений из $L_p^\ell(S^N)$ 20

Ж.С. Абубакирова, Г.Н. Интанова, Ж.А. Кутелова, А.М. Мансурова Разработка цифро-аналогового преобразователя 25

Г.Б. Алимбекова, М. Кушкарова Ақпараттық технологияларды физика пәнін кәсіби бағытта оқытуда қолдану тәсілдері 30

М.И. Арпабеков Кинематические модели горных автоматических выемочных манипуляторов ВМФ-5, ВМФ-6 35

Г.А. Аскарова, С.А. Омарова Формирование компетентности старшеклассников путем эффективного использования ИКТ 40

Б. Әбілқасымұлы О вычислении устойчивого наименьшего квадратичного решения обратной задачи потенциала Кеплера 43

Ж.Ж. Әжібекова Информатика курсын оқытуда дидактикалық принциптерді қолдану әдістемесін жетілдіру 50

Б.А. Баймухамедова Активизация познавательной деятельности студентов при изучении курса высшей математики 56

А.Н. Бахтибаев, Д.К. Алимов, Ф.С. Кудратуллаева, А. Серікқызы Гидростатикалық қысымның цемент тасының механикалық қасиеттеріне әсері 61

А.Н. Бахтибаев, Д.К. Алимов, А. Серікқызы, Ф.С. Кудратуллаева Керамика беріктілігінің микрокеуек ансамбліне тәуелділігі 65

П.Б. Бейсебай, Ғ.Х. Мұхамедиев Екінші ретті тұрақты коэффициентті сызықтық дифференциалдық теңдеудің жалпы шешімін құру тақырыбын берудің бір әдістемесі 71

Е.В. Дудышева, О.Н. Макарова, Н.И. Пак Применение дистанционных технологий для обучения студентов педвузов дистанционным технологиям 77

Л.Х. Жунусова, А.Б. Жусупова Некоторые вопросы оптимизации производительности серверов базы данных **....** 83

У.М. Ибрагимов Об одном подходе к задаче избежания столкновений 85

Б.М. Иманбаев Одномерная обратная задача потенциала Вебера 89

Қ.И. Қаңлыбаев Геометрия есептерін қосымша элемент ендіру жолмен шешу 93

Қ.И. Қаңлыбаев Математикадан үйірме өткізудің ерекшеліктері 100

Р.Қ. Керімбаев Келлер эндоморфизмі автоморфизм болады 106

Д.А. Кинжебаева, А.А. Лянова, А.С. Кинжебаева Исследование динамического манипулятора для съема глета с поверхности жидкого свинца в программе DISPROM 113

М.Е. Кумеков, К.М. Мукашев О возможности образования наноструктур в аморфных полупроводниках 121
М.Б. Макамбаев, Б.Н. Орынбаев Кафедра оқытушыларының жүктемесін бөлу жұмысын автоматтандыру 125
К.М. Мукашев, М.Е. Кумеков О формировании гетероперехода в оксидных пленках полупроводников 130
Г.К. Нур История космических исследований в школьном курсе математики 134
Д. Рахымбек, Б.Д. Сыдықов Математика мұғалімінің әдістемелік дайындығы мен ғылыми зерттеу жұмысындағы сабақтастық 139
Ш.К. Саудабаева, Л.А. Букенова 12 жылдық білім беру жүйесінде бейіндік оқытуды ұйымдастыру 145
Б.Д. Сыдықов, Г.Ә. Момбиева Жоғары білім беруде болашақ мұғалімнің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың әдіснамалық аспектілері 149
Б.К. Тульбасова Информационно-телекоммуникационные технологии в образовательном процессе подготовки будущего специалиста 153
Г.А. Тюлепбердинова Аппроксимация метода итераций Ландвебера для сеточного уравнения акустики 156
Г.А. Тюлепбердинова, Р.К. Унайбаева, А.К. Акимбаева Использование образовательного портала для информатизации образования 159
З.Ғ. Уалиев, Ү.С. Божымбетова Серпімді итергішті жұдырықшалы механизмнің бірмассалы динамикалық үлгісі 161
З.Г. Уалиев, Ж.М. Өміржанова, Ү.С. Божымбетова Жұдырықшалы механизмнің шығыс бөлігіндегі тербелістер **..** 165
А.Ж. Умиралиева, Е.К. Аймуратов, Г.М. Авхунбаева Галактиканың жасырын материя галосындағы жарық сәулесінің ауытқуы туралы. I. 168
А.С. Шаяхметова, Н.Ж. Оспанбекова, А.А. Абдильдаева Оқу үрдісіндегі педагогикалық тестілеу теориясының ғылыми негіздері 173

Казахский национальный педагогический университет имени Абая
ВЕСТНИК
серия “Физико-математические науки” № 3(35)

Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Казахстан, № 4824 - Ж - 15.03.2004
(периодичность–4 номера в год)
Выходит с 2000 года

Редакторы:**Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова**

Компьютерная верстка:
Ф.Р. Гусманова

Подписано в печать 23.09.2011 г.
Формат 60x84 1/8.
Об 7,5 уч.-изд.л.
Тираж 300 экз.

050010, г.Алматы, пр.Достык, 13, КазНПУим.Абая
Отпечатано в типографии “ТОО Нур-Принт 75”
г.Алматы, ул.Хамиди 4а

Ученый и педагог

Видному казахстанскому ученому-механику, академику НАН РК, академику НИА РК, лауреату Государственной премии Казахстана Гахипу Уалиеву исполняется 70 лет со дня рождения и 45 лет научно-педагогической деятельности. Он — автор 3 монографий, 2 учебников, 7 учебно-методических пособий, 18 патентов и изобретений, зарегистрированных в Италии, Германии, Швейцарии, Казахстане, в других странах СНГ. Позаботился он и о своих коллегах. Под его руководством были подготовлены и защищены их диссертации: 9 докторские и 18 кандидатских. Юбиляр — ведущий ученый в области математического моделирования механических систем, аналитической механики, динамики механизмов и машин. Его научные интересы многогранны, относятся к различным областям механики машин. С именем этого ученого и педагога связано становление и развитие важнейших научных направлений: разработки методов построения глобальных и локальных математических моделей механических систем и динамики механизмов переменной структуры с упругими звеньями и связями.

Гахип Уалиев родился 14 ноября 1941 года в Павлодарской области в семье учителя. После окончания средней школы поработал преподавателем математики и физики, а в 1965‑м окончил механико-математический факультет КазГУ. В последующие годы проходил научную стажировку в Институте машиноведения АН СССР, обучался в очной аспирантуре. В 1972 году защитил свою кандидатскую, в 1986‑м — докторскую диссертации. В 1970‑1973 годах работал старшим преподавателем и доцентом на механико-математическом факультете КазГУ, в 1973‑1983 годах заведовал кафедрой прикладной механики, читал общие курсы по теоретической и прикладной механике, специальные курсы — аналитическую механику, динамику машин, математическое моделирование механических систем.

Существенные научные результаты Г. Уалиев получил в области динамического анализа и синтеза сложных устройств отраслевых технологических машин-автоматов. За цикл научно-исследовательских и проектных работ Г. Уалиеву в 1982 году было присуждено звание лауреата Государственной премии в области науки и техники. За успешные совместные научно-практические работы на предприятиях текстильного машиностроения ему была вручена Почетная грамота Министерства машиностроения СССР. В 1983‑1989 годах он работал деканом факультета механики и прикладной математики. В 1989‑1992 годах он проректор по научной работе КазГУ, в 1992 году назначается заместителем председателя Высшей аттестационной комиссии Республики Казахстан. В 1995 году он был избран заведующим кафедрой теоретической и прикладной механики университета, в 1999‑м — стал деканом физико-математического факультета, заведующим кафедрой, затем — директором Научно-исследовательского института прикладной математики и физики АГУ имени Абая.

Гахип Уалиев все эти годы принимает активное участие в подготовке научных и научно- педагогических кадров в Республике. Но и сам продолжает совершенствоваться. Ведет разработку аналитических методов динамического анализа и синтеза механизмов нелинейных функций положения с учетом динамических характеристик приводных систем. В нем сочетаются качества ученого-теоретика и практика, обладающего достаточной смелостью и новаторством в решении прикладных задач. В настоящее время ученый-педагог является научным руководителем проектов фундаментальной программы по приоритетному направлению «Теоретические проблемы механики и машиноведения» (2000‑2011 годы) и прикладной программе Министерства образования и науки РК. Г. Уалиев участвовал и выступал с научными докладами на IV и V Национальных конгрессах, V, VI, VII, VIII Всесоюзных съездах по теоретической и прикладной механике, на многих международных научных форумах в Германии, Польше, Испании, Франции, СССР (Москва, Ленинград, Киев, Тбилиси, Новосибирск, Ташкент, Харьков, Бишкек, Тамбов, Одесса, Пермь). Гахип Уалиев является председателем Национального комитета по теоретической и прикладной механике, членом бюро Международной федерации по ТММ, МНТС «Машиностроение» НАН РК, секции НТС «Механика, машиностроение и информатика» Инженерной академии РК, членом Президиума ВАК РК, председателем диссертационного совета по защите докторских диссертаций.

М. Молдабеков, академик НАН РК

Дорогой Гахип Уалиевич!

Родившись в самом начале самой суровой в жизни человечества войны, Вы сумели впитать в себе самые лучшие черты нашего народа — быть сильным духом, патриотом, доводить начатое дело до конца, добиваться всего своим умом, упорством, трудолюбием и талантом. Именно эти качества, которые ценятся в каждом из нас больше всего, помогли Вам стать тем, кем являетесь сегодня — признанным лидером в области моделирования динамики машин, аналитической механики, динамики и колебаний упругих систем, пройдя последовательно все этапы научной стези — от студента до профессора, от аспиранта до доктора наук, от доцента до академика Национальной Академии наук Республики Казахстан, от учителя математики средней школы до проректора ведущего университета и директора единственного в Казахстане Института механики и машиноведения им. Джолдасбекова по праву.

Ваши труды и научные исследования признаны во всем мире, на Вас ссылаются, на Вас ориентируются и, если могут, на Вас равняются. Этому способствует Ваша многолетняя плодотворная педагогическая деятельность в сфере образования и подготовки научных кадров высшей квалификации.

Ваше дальновидное научное руководство позволило десяткам аспирантов и соискателей успешно защитить кандидатские и докторские диссертации. Все это явилось основанием назначить Вас первым заместителем первой в истории независимого Казахстана Высшей Аттестационной комиссии, избрать председателем диссертационного Совета по защите докторской диссертации, членом многих международных комитетов по теоретической и прикладной механике, первым руководителем первого Центра физико-математических исследований при МОН РК.

В этих условиях само собой разумеющимся является награждение Вас знаками Отличника высшей школы СССР, Отличника образования РК и, наконец, одним из первых — званием лауреата государственной премии РК в области науки и техники, лауреата премии им. Джолдасбекова и многими другими наградами государства.

Дорогой Гахип Уалиевич! Коллектив первого в истории Казахстана университета им. Абая и физико-математического факультета, для которого Вы совершили столько полезного, что только перечисление их заняло бы не одну страницу, сердечно поздравляет Вас со славным юбилеем — 70-летием со дня рождения и желает Вам долгих лет жизни во благо нашего народа, во благо казахстанской науки, рассвет которого во многих областях связан с Вашим именем!

Академик Европейской академии естественных наук,
профессор Мукашев К. М.

Баянауылдан ұшқан қыран

Сезімді селт еткізер, «басынан бұлт кетпес» сұлу өлке Баянауыл өңірі тек өзінің әсем табиғатымен ғана емес, табиғи дарынды тұлғаларымен де мақтана алады. Етегінен басына дейін өскен бозтал, балқарағай, ақ қайыңды Ақбет, Торыайғыр, Жасыбай, Жақсыаула, Жаманаула сияқты таулары, мөлдіреген Торыайғыр, Сабындыкөл, Жасыбай секілді әсем көлдері, құз шыңдар қоршаған алып жартастар табиғатқа әсем көрік беріп тұратын аса сұлу өлке ғылымға 13 бірдей академик сыйлаған өңір. Тек Қазақстан ғана емес бүкіл әлемге атақ-даңқы жайылған талай адамдарды өмірге әкелген және тәрбиелеген Баянауыл Павлодар өңірі бүгінде сол адамдармен мақтана даалады. Ендеше біз ғылым аспанындағы санаулы жарық жұлдыздардың бірі де бірегейі Ғахип Уәлиұлы Уәлиев туралы сөз қозғамақпыз.

1941 жылы Уәли мен Сара Сәттібаевтардың отбасында дүниеге келген екінші нәресте — белгілі ғалым, академик, механика саласының ірі маманы Ғахип Уәлиұлы Уәлиев болатын. Жұлдызы самсаған түнде Уәли мен Сараның шаңырағында шілдехана тойын тойлаған ауыл адамдары жас нәрестеге ұзақ ғұмыр, мықты денсаулық, жақсы ниет тілеп түн ортасы ауа тарап жатты. «Қырықтың бірі қыдыр», — деген, сол адамдардың тілегіне періштелер «әумин» деген шығар, әйтеуір нәресте жолы ақ болды. «Болар бала бесігінде бұлқынар», — дегендей, бұлқынып өскен бала жас кезінен-ақ зерек болып көзге түсті.

1958 жылы қазақ мектеп интернатын бітірген Ғахип Уәлиұлы екі жыл мектепте математика және физика пәндерінен сабақ берді. Арман алысқа жетелеп, оқуға деген ынтызарлық ҚазМУдің механика-математика факультетіне алып келді. Қайталанбас қызығы мол әсем шақ — студенттік өмірі, жастықтың желікті жылдары жалауы желбіреп у-шуы мол әсем қала Алматыда өтті. Ғылымға деген бейімділік Ғ. Уәлиұлын терең тұңғиыққа тарта берді. Академик О. А. Жолдасбековтың тұңғыш аспиранты болып жүрген кезінде-ақ талай тәжірибе - сынақтардан өтіп, көптеген ғылыми-практикалық сабақтар жүргізді. Сөйтіп 1972 жылы 31 жасар Ғахип Уәлиұлы Уәлиев механика саласында «Машиналар механизмдері және автоматты линиялардың теориясы» деген тақырыпта кандидаттық диссертация қорғап шықты. Осыдан кейін-ақ ол кісінің ғылымдағы баспалдақтары біртіндеп өрлей бастады. Ғылымның механика саласына түрен салған Ғахип Уәлиұлының кішкентай Еңбекші ауылынан басталған сүрлеу жолы енді үлкен даңғылға айналды.

Ғахип Уәлиұлының сонау алыс түкпірдегі Еңбекші ауылынан басталған арман жолы бүгінде үлкен арналы өмір жолына айналды. 60-тың төріне озып, өткенге ой көзімен қарап, кемелді келешекке ұқыппен барлау жасаса осынау жылдардың белесінде өзі қалдырған із айқын көрініп жатыр десек қателесе қоймаспыз. Ауыл баласының АЗАМАТ болып қалыптасып, арман болашағына қадам жасауы қаншалықты үлкен еңбекпен келетіні белгілі. Ғылымға деген туа бітті ықылас, пейіл, ынтықтық Ғахип Уәлиұлын ұдайы желеп-жебеп келе жатыр десек бұл арманды көштің алға тартқаны емес пе?! Шын ғалым — шыншыл, шын азамат—арманшыл келеді десек, бүгінгі күні Ғахип Уәлиұлын жаңа армандардың мазалайтынын да білеміз. Бала кезгі арман мен дана кезгі арманның арасы жер мен көктей екені даусыз. Бұрын көрсем, білсем деп армандаса, енді сол бойға жиған асыл қазынасын арттағы ұрпаққа жеткізсем екен деп алаңдайды. Бұл — шын ұстаздың арманы.

40 жылдан астам ғылым, білім саласында талмай еңбек етіп келе жатқан Ғахип Уәлиұлы көптеген механик оқытушылар мен сапалы ғалымдардың қалыптасуына ұйытқы болды. 3 ғылым докторын, 12 ғылым кандидатын дайындаған механика саласының ірі маманы. Италия, Германия, Швейцарияның 15 патентінің авторы. Ол кісі тек Ғылымның қыр-сырын өзі ғана оқып білумен қатар оны кейінгі жас ұрпаққа үйрете

білді. Оған өзі жазған көптеген ғылыми-әдістемелік еңбектері мен кітаптары куә. Ендеше аға өмірі кейінгі ұрпаққа үлгі өнеге. Ғахип Уәлиұлы Уәлиев біз үшін — ҒАЛЫМ, ОҚЫТУШЫ, ҚАМҚОР АҒА! Білім айдынына талай-талай механик ғалымдарды шығарған Ғахип Уәлиевтің ғылым мен білімге қосқан үлкен-үлкен сүбелі еңбегі үшін бүкіл механиктер қауымы шексіз риза көңілде екенін айтсақ та жеткілікті. Ғахип Уәлиев бүгінде ҒЫЛЫМ атты айдында желкенін түзеген алып кеме іспетті. Соңынан көптеген ірілі ұсақты кемелер жүзіп келеді. Ал ғылым көкжиегі шетсіз де шексіз. Ендеше біз көгілдір айдында жүзген сол алып кеменің жалауы ұзаққа желбірейтініне кәміл сенімдіміз.

Уәли мен Сара сынды ауыл интеллигенциясы отбасында дүниеге келген 6 бала да жоғары білімді мамандар болып шықты. Күлжиян — тарихшы мұғалім, Ғахип — механик ғалым, Тайыр — инженер механик, Мұтайыр — тарихшы ғалым, Гүлмайра — математик мұғалім, Қайыр — заңгер. Қазір осы бауырларының басы-қасында әке-шеше орнында Ғахип ағамыздың қамқор болып жүруінің өзі үлкен адамгершіліктің белгісі емес пе?! Жалғыз өкініші — бауыры Мұтайырдың ғылымға енді дендеп кіргенде өмірден озуы.

Ғахип ағамыз тек ғылымда ғана емес отбасында да биік орны бар тұлға, үлкен махаббат иесі. Әспет Жағыпарқызымен бір мектепте оқып, балалық шақтың бал дәурен күндерін, бозбала, бойжеткен шақтың бал татыған шақтарын бірге өткізген.

Баянауыл басынан бұлт кетпес,
Қиядағы түлкіге құсым жетпес.
Ақ боз үйдің сыртында қолымды ұстап,
«Қош, Қалқатай» дегенің естен кетпес, — деп қимай қоштасатын күндер жалғасын желікті қала Алматыда тапты. Студенттік отбасылық өмірдің қиындығы мен қызығын қатар көрген жандар бүгінде өз еңбектерінің нәтижесін көріп отыр. Қыздар педагогикалық институтын тамамдаған Әспет апайымыз ұзақ жылдар политехникалық институтта кітапхана қызметінде болды. Баянауыл табиғаты Әспет апайымызға әсер етпей қалмады. Сезімшіл көңіл өлең жазумен айналысты. Қазір өлеңдер жинағынан тұратын бірнеше кітаптың авторы.

Ғахип ағамыздың сүйіп қосылған жары, жайдары мінез, жарқын жанды, ай жүзді Әспеттей сұлу апамызбен бас қосқан өмірі дүниеге 4 нәресте әкелді. Үлкені Айман Павлодар қаласында кадрлар бөлімін басқарса, Айжаны — экономист, Астана қаласында тұрады. Зайыры — әке жолын қуған ғалым. Физика-математика ғылымдарының докторы, доцент. әл-Фараби атындағы Қазақ Мемлекеттік Ұлттық университетінде жұмыс жасайды. Сүт кенжелері Гүлжан да экономист мамандығын меңгерген. Алматы қаласында тұрады.

Бүгінде Ғахип ағайымыз бен Әспет жеңгеміз қыздары – Айманды, Айжан мен Гүлжанды қиясына ұшырып қос Мұраттай келісті күйеу бала тапса, ұлдары — Зайырды ұясына қондырып, Ирина есімді қазақтың өжет қызын келін етіп түсірген. Жұлдыз, Гаухар, Дәрия, Дәуір, Алуа, Әмина сынды балшекер немерелер сүйіп отырған ардақты ата, аяулы әже.

Осыдан жарты ғасырдай бұрын Баянауылдан түлеп ұшқан мұзбалақ әуелеп келіп Алатаудан мекен тапты. Бүгінде ғылым көкжиегінде қыран болып қалықтап, қанатын қағуда. Аға бойында дархан көңіл, дала мінез, өмірге деген даналық көзқарас, мейірімділік сияқты асыл қасиеттер тұнып тұр. Ұлылықты тану бар да, оны бағалау бар. Ендеше ұлылықтың белгісіндей болған аға болмысын бағалау парызымыз екенін терең сезіне отырып, ол кісіге мықты денсаулық, биік рух, отбасына амандық тілейміз. Әлі де болса биіктерден көргіміз келеді.

Сәуле Әбдіхалыққызы, физика-математика факультетінің кәсіподақ ұйымы

Г. У. Уалиев

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУКИ МЕХАНИКИ МАШИН В КАЗАХСТАНЕ

Наука механики машин возникла в XVIII веке, когда количество, применяемых человеком машин, значительно увеличилось, и непрерывно изменялись их качественные характеристики.

Если для XIX века характерной была разработка методов анализа механизмов, то для первой половины XX века большое значение имело исследование и разработка методов синтеза механизмов, а для последнего десятилетия — вопросы динамики машин. Хотя простые механизмы и машины применялись еще во времена Архимеда, Герона, трактаты о машинах появились только XIII веке в работах Гоннекура, Бэкона, Альберти, Леонардо да Винчи, Галилея. Однако учение о машинах еще не было оформлено в науку. В начале XVIII века инженерные школы начали открываться сначала в странах Западной Европы, а затем и в России — в Петербурге (1719 г.), в Москве (1720 г.). В 1724 г. в Лейпциге была издана первая книга Якоба Лейпольда под названием «Театр машины» и одновременно в Петербурге издана книга Г. Г. Скорнякова-Писарева «Механика или наука статическая», позже вышли мемуары Эйлера «О машинах вообще» и «Принципы теории машин», где впервые были указаны и изучены вопросы о совокупности силы, приводящую машину в движение, структура самой машины и силы сопротивления, преодолеваемые машиной.

Позже вышли работы о механике машин ученых стран Западной Европы Л. Карно, Г. Монжа, А. Бетанкура, М. Апетта, Г. Кориолиса и первые учебники и программы курса о построении машин. Так на рубеже XVIII в. и XIX вв. была создана новая наука — наука о машинах. Создание русской школы механики машин связано с именем выдающегося математика и механика М. В. Остроградского. Его непосредственными учениками были И. А. Вышеградский, Н. П. Петров, Н. Д. Брашман, Н. Е. Жуковский, П. Л. Чебышев. И.В. Мещерский, В. Л. Кирпичев. К концу XIX в. в России прикладная механика была введена в число предметов, изучавшихся на физико-математических факультетах университетов. В области прикладной механики работали такие выдающиеся механики, как Н. Е. Жуковский, Н. И. Мерцалов, Л. В. Ассур, В. П. Горячкин, С. А. Чаплыгин, Д.С. Зернов и др.

Начиная 1920 г., фундаментальные исследования в области механики машин появляются в России и в Германии, где превалируют вопросы кинематики и синтеза механизмов (Р. Бейер, Альт, К. Зикер, Р. Краус, позже в работах В. Лихтенхельда, К.Лукка, Г. Кунада, Р. Фишера и др.). После войны некоторые ученые Западной Европы вернулись на родину, но многие остались в США. В области теории машин и механизмов (ТММ) наиболее ранними являются теория зубчатых и кулачковых механизмов (Г.Ротбарт, Р. Хинкль), синтеза шарнирных механизмов (Т. Гудмен, М. Голдберг, Ф.Фрейденштейн, а позднее Р. Гартенберг, Ж. Денавит, Ф. Кроссли, К. Росс и др.). Первыми советскими учебниками поприкладной механике были учебники А.П.Малышева, Л. Б. Левенсона, В. В. Арнольда, Л. П. Смирнова. Из школы В.П.Горячкина и Н. И. Мерцалова вышли академики И. И. Артоболевский, В.А.Желиговский и др.

Основными направлениями советской школы ТММ были: теория структуры и кинематики механизмов, синтез механизмов, динамика механизмов и машин. Основополагающие научные результаты в этих направлениях были получены в работах И. И. Артоболевского, А. П. Малышева, В. В. Добровольского, Н. Г. Бруевича, Л.Н. Решетова, Н. И. Колчина, Ф. Л. Дименберга, Н. И. Левитского, С. Черкудинова, С.Н.Кожевникова, П. А. Лебедева, Н. А. Гавриленко, И. И. Вульфсона, Э. Пейсаха, К.Фролова, У. А. Джолдасбекова, В. Доронина, Л. Т. Дворникова и др. В 1940 г. И.И.Артоболевский впервые издал свой известный курс по теории механизмов и машин (сборник лекций, прочитанных им на механико-математическом факультете МГУ).

В этот период в стимулировании исследовательских работ возрастает роль Семинара по ТММ при Институте машиноведения АН СССР, который в послевоенные годы стал Центральным семинаром для советских ученых, работавших в области механики машин. Позже организовывались различные филиалы Центральною Семинара: с 1947 г. в Ленинграде (руководили:Х. Ф. Кетов, М. В. Семенов, Г. А. Смирнов), с 1950 г. в Харькове (Я. Л. Геронимус), с 1963 г. в Киеве (С. Н. Кожевников), в Тбилиси (Д. С. Тавхелидзе), позже в Свердловске, Новосибирске, Ташкенте, Хабаровске и с 1971 г. начал функционировать Казахский филиал семинара под руководством У. А. Джолдасбекова.

Каково же было 40 лет тому назад в КазССР состояние науки «механика машин»? Единственный кандидат наук по теории механизмов и машин в Казахстане У. А. Джолдасбеков, получивший фундаментальное образование на мехмате МГУ, предвидел необходимость развития математических методов в механике машин. Он увидел и оценил нерешенные проблемы механики и впервые в СССР начал заниматься решением задач, связанных с анализом механизмов высоких классов (МВК), и которым посвятил значительную часть своих исследований в дальнейшем. После окончания мехмата У. А. Джолдасбеков принял меня на кафедру теоретической механики и ТММ КазПТИ стажером- исследователем, где работали тогда старшие преподаватели Казыханов Х. Р., Иванов К. С., Тлеукабылов Е. и др. и через год я был прикомандирован в Институт машиноведения АН СССР. Так, в 1966 г. я оказался стажером-исследователем лаборатории теории колебания под руководством СНС К. В. Фролова, в последующем он много лет являлся директором ИМаш, академиком РАН (заведовал лабораторией проф. Ф. М. Диментберг). Во время наших частых встреч в Москве, У. А. Джолдасбеков, при случае, меня знакомил с крупными учеными-машиноведами: А. П. Бессоновым (лаборатория динамики машин ИМаш), Я.И. Коритысским (лаборатория динамики текстильных машин), Н. П. Раевским (лаборатория экспериментальной динамики машин ИМаш) и другими научными сотрудниками ИМаш. Просил их оказывать мне помощь по мере необходимости.

Такую же неоценимую помощь в процессе руководства научными работами своих молодых учеников, У. А. Джолдасбеков оказал Х. Р. Казыханову, Е. Р. Рахимову, К. С. Иванову. С. А. Булаткулову, М. М. Джакашевой. Т. Омарову. К. Исакову и др., которых он с 1966‑1967 гг. отправлял на стажировку и аспирантуру в ведущие научные центры и вузы г. Москвы, Ленинграда, Киева, Севастополя, Новосибирска. Так, благодаря стараниям и заботе Великого нашего Омеке, я и другие его ученики нашли свой путь в Большую Науку. Нашими руководителями были крупные ученые Москвы — В. А. Гавриленко (МВТУ, теория зубчатых передач), А. П. Бессонов (ИМаш, динамика роторных систем), Н. И. Левитский (ИМаш, синтез рычажных механизмов), Б. К. Кучеров (МВТУ, движение твердых тел), Украины — С. Н. Кожевников (Институт механики АН Украины, динамика тяжелых машин), С. Г. Кислицын (движение механизмов со сферическими парами). Ленинграда — П. А. Лебедев (аналитическая кинематика пространственных механизмов), Новосибирска — П. Алабужев (вибрационно- импульсные механизмы) и т. д.

Я здесь указал названия тематик научных направлений молодых казахстанских исследователей. Хочу особо отметить, что именно благодаря мудрости и дальновидности У. А. Джолдасбекова, Казахстан в начале 70‑х годов за сравнительно короткий срок получил группу молодых перспективных ученых, прошедших обучение в различных ведущих научных школах СССР.

У. А. Джолдасбеков в 1971 г. организовал Казахский филиал Всесоюзного Семинара по ТММ, издал русско-казахский терминологический словарь по машиноведению, издал первый учебник по ТММ на казахском языке и в 1974 году был выпущен первый специализированный научный журнал «Труды Казахского филиала по ТММ» под эгидой Научного Совета по машиноведению АН СССР. В редколлегию журнала входили кандидаты наук — Г.Уалиев, Е. Рахимов, К. Иванов, С. Булаткулов, а Х. Казыханов был ответственным редактором.

Так происходило становление казахстанской школы по ТММ под руководством У. А. Джолдасбекова. Эти молодые ученые после окончания аспирантуры и защиты кандидатских диссертаций вернулись в Алматы к своему наставнику. В 1970 г. на мехмате КазГУ У. А. Джолдасбеков организовал научно- исследовательскую лабораторию механики машин, а в 1973 г. кафедру прикладной механики, где преподавателями начали работать Г. Уалиев, Х. Казыханов, Е. Рахимов, К. Иванов, Л. Слуцкий, М. Джакашева. Н. Я. Тер-Эммануильян, А. Амандосов. А. Айдосов и др. Так, впервые в нашей Республике начался выпуск специалистов по ТММ с фундаментальным университетским образованием. Советская школа по ТММ, несомненно, являлась сильной и влиятельной в мире. Наука о механике машин и сегодня успешно развивается в России и других странах СНГ, ее представители принимают активное участие во всех международных конгрессах, съездах и симпозиумах.

В настоящее время Институт механики и машиноведения имени академика У.А. Джолдасбекова работает над выполнением 2-х Программ фундаментальных исследований (ПФИ): «Теоретические проблемы механики тектонических процессов земной коры, разработки объектов нефтегазовой и горнорудной отрасли, подземного и транспортного строительства» (научный руководитель — академик НАН РК Ш.М.Айталиев, Ж.К. Масанов); «Разработка методов исследования динамики машин, манипуляционных роботов и систем управления технологическими процессами» (научный руководитель — академик НАН РК Г. Уалиев).

В рамках этих программ Институт координирует НИР и ОКР организаций-исполнителей, подведомственных Министерству образования и науки Республики Казахстан: Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева, Казахстанско-Британский технический университет, Казахский государственный аграрный университет, КазАТК, НТИЦ «Легпром», НИВЦ Национальной Инженерной академии и др.

В планах экономического и социального развития нашей страны предусматриваются меры по материализации научно-технических достижений и технической реконструкции производства, характерных для переходного периода рыночной экономики, что тесно связано со становлением и развитием машиностроения в Казахстане. Перед машиноведами и машиностроителями стоят такие задачи, как освоение новых конструкций машин и механизмов, современных средств автоматизации, использование высокопроизводительных энерго- и материалосберегающих технологий, обеспечение надежности и долговечности машин и механизмов, повышение их экономичности и производительности. Современные машины с точки зрения их динамики представляют собой сложные системы с разнообразными нелинейными характеристиками двигателя, передаточных и исполнительных механизмов, систем управления.

Вкратце изложу основные результаты, полученные в области механики машин за последние годы.

Современное машиностроение идет по пути создания быстроходных, энергоемких машин, где отдельные звенья нагружаются большими инерционными усилиями и действующими нагрузками. В связи с этим становится важным для выполнения инженерных расчетов учитывать упругие свойства звеньев механизма, особенно при разработке облегченных конструкций.

К механизмам переменной структуры (МПС) относятся такие, у которых в процессе движений скачкообразно изменяются некоторые инерционные и силовые характеристики, в совокупности определяющие их как динамические объекты. К таким характеристикам относится степени свободы механизма, от которых зависит количество и порядок системы дифференциальных уравнений движения, все коэффициенты и функции, входящие в дифференциальные уравнения, уравнения связей, начальные и граничные условия. В связи с этим становится необходимым учет в математических моделях динамических характеристик приводных двигателей и создаваемой ими нагрузки не только в установившихся, но и при переходных и нестационарных процессах, т. е. с учетом протекания динамических процессов в системе двигателя (электрических, гидравлических и др.).

В области разработки методов математического моделирования и исследования динамики механизмов переменной структуры с учетом нелинейных функций положения и упругости звеньев (рук. — академик НАН РК и НИА РК Г. Уалиев) поставлены и решены следующие задачи: — математическое моделирование движения многомассовых колебательных систем; — исследование движения передаточных рычажных механизмов переменной структуры с упругими звеньями; — постановка обратной задачи динамики кулачково-рычажных механизмов с существенно упругими звеньями.

В лаборатории механики машин (зав. лаб. — академик Г. Уалиев) разработаны методы кинетостатического и динамического анализа механизмов с нелинейными функциями положения, переменной структуры с существенно упругими звеньями на основе построения их динамических моделей. Решены задачи динамического анализа многоконтурных плоских пространственных рычажных механизмов с учетом нелинейных геометрических избыточных связей, трения и зазоров в кинематических парах. Разработаны методы кинематического и кинетостатического анализа пространственных рычажных механизмов на основе использования векторных рекуррентных формул. Получена оценка сходимости итерационного процесса приближенного метода анализа кинетостатики механизма с учетом сил трения. Разработаны методы определения начальных условий уравнений связи на основе модульного принципа анализа сложных систем, и решения уравнений связи путем введения избыточно-обобщенной координаты (академик НИА.РК А. К. Тулешов).

Результаты теоретических исследований использованы при проектировании и создании новых механизмов и устройств для нефтегазовой отрасли и агропромышленного комплекса, защищенных авторскими свидетельствами и патентами. В лаборатории автоматизации проектирования механизмов и управления машинами (зав. лабораторией — академик НАН РК и НИА РК М. М. Молдабеков) разрабатываются методы анализа, синтеза и основы алгоритмического обеспечения АСНИ и САПР, системы управления манипуляционными роботами, и на их базе создаются конструкции нефтегазового, горнорудного оборудования. На основе спинарного преобразования трехмерного пространства разработаны методы анализа положений механизмов с вращательными и поступательными кинематическими парами. Разработанные методы анализа положений пространственного семизвенного шарнирно- рычажного механизма позволяют решить эту задачу для общего случая.

Разработаны методы кинематического синтеза ИКЦ со сферическими и вращательными парами по заданным положениям входного и выходного звеньев механизма. Разработаны методы, алгоритмы и программа идентификации сборок рычажных механизмов (РМ). Найдены признаки сборок для механизмов высоких классов. Разработаны методы автоматизации идентификации сборок перемещений механизмов высоких классов, позволяющих избежать трудоемких вычислений при определении всех сборок перемещений механизма. Выявлен признак сборок для РМ в виде интервалов изменения условной обобщенной координаты, внутри которых введенная функция невязки является монотонной (д. т. н. С. М. Ибраев). Разработаны методы, алгоритмы и программы аппроксимационного синтеза РМ без «дефекта ветвления» на основе Чебышевского и квадратического приближений. Разработаны методы синтеза РМ направляющего типа с непосредственным использованием выходного критерия, т. е. ошибки воспроизведения заданного движения. Выполнен кластерный анализ рычажных механизмов по количеству экстремумов Функции положения и предложен эффективный способ выбора начального приближения для синтезируемого механизма, позволяющий, с одной стороны, наиболее эффективным способом создавать библиотеку механизмов, а с другой — достаточно быстро находить нужный механизм.

Составлена символическая формула манипуляционного робота параллельной структуры позиционирующего типа (МРПС ПТ) с жесткой платформой, состоящего из подвижной платформы, соединенной со стойкой при помощи одной пространственной кинематической цепи вида ВВВ и двух пространственных кинематических цепей вида ВСС, где через В и С обозначены вращательная и сферическая кинематические пары. Предложена методика описания рабочей зоны МРПС ПТ с жесткой платформой с применением R-функций, состоящая из двух этапов (академик Ж. Ж. Байгунчеков). Разработан алгоритм решения обратной задачи кинематики МРПС ПТ на основе метода условных обобщенных координат, согласно которому размыкаются элементы вращательной кинематической пары, принадлежащей подвижной платформе, пространственной кинематической цепи вида ВВВ. Составлена динамическая модель МРПС ПТ с жесткой платформой с использованием метода графов связей. Составлены уравнения движения МРПС ПТ с жесткой платформой с учетом уравнений приводов (гидравлических, электромеханических). Созданы дискретные конечно-элементные механико-математические модели по исследованию квазистатического напряженно-деформированного состояния МРПС ПТ с жесткой платформой с вращательными и сферическими кинематическими парами при упругих деформациях (д.ф.-м.н. Ж.К. Масанов). Для стационарного режима движения роторной системы найдено аналитическое решение, которое используется в качестве начального условия при численном решении задачи для нестационарного режима ротор86 ной системы с АБУ с учетом динамических характеристик двигателя. Получены зависимости амплитуды, момента двигателя, угловой скорости, сдвига фаз колебаний от времени при вариации параметров системы (д.т.н. Е.Р. Рахимов). Разработана постановка задачи исследования механизмов с двумя степенями свободы. Рассмотрены основные закономерности структуры и кинематики механизмов с двумя степенями свободы. Представлены основные закономерности неизвестного ранее эффекта силовой адаптации механизма с двумя степенями свободы (д. т. н. К.С. Иванов, д.т.н. Х.Р. Казыханов).

Эффект силовой адаптации имеет огромное значение в теории механизмов и машин, так как ор позволяет создавать адаптивные приводы машин с переменным сопротивлением движению рабочего органа, например механическую автоматическую коробку передач автомобиля с постоянным зацеплением зубчатых колес, адаптивный силовой агрегат буровой установки. Результаты, полученные в последние годы, опубликованы в трудах международных конгрессов (Польша, Китай, Турция), съездов и конференций (Румыния, Шотландия, Япония, Франция, Англия, Москва, Улан-Удэ, Новосибирск, Пермь, Нижний Новгород, Краснодар, Астрахань, Ташкент, Бишкек и других странах СНГ) и трех монографиях.

В области фундаментальных исследований сформировались научные школы, имеющие международный авторитет. Они работают не только на мировую и отечественную науку, но и способствуют росту международного престижа Казахстана. Результаты этих исследований являются научной базой прикладных исследований, разработок новой техники и технологий. В области прикладных исследований в настоящее время проводятся научно-исследовательские ОКР с выходом на практическую реализацию. Так, за последние годы созданы: опытный образец привода штанговых насосных установок (ШНУ) для добычи нефти на основе новых преобразующих механизмов (патент РК № 15043 от 10. 08, 2004 г.), заменяет станки-качалки с балансирами, исключает большую металлоемкость, т. е. необходимость массивного фундамента. При этом уменьшаются высота в 2 раза, масса в 3 раза, КПД увеличивается на 20 %. Промышленное испытание намечено проводить совместно «НПК Мунай-Геосервис» (Г.Уалиев, С.М. Ибраев); системный анализ влияния тектонических разломов на сейсмичность, результаты внедрены в практику проектирования Алматинского метрополитена (Ш.М. Айталиев); опытные устройства и машины на базе бесступенчатой передачи с системой управления (а. с: 1788365 СССР, патенты РК 647, 5061, 10530), применяемые в тракторах, комбайнах, автомобилях, станках-автоматах для передачи энергии от двигателей к исполнительным механизмам с большим КПД (П. Жунисбеков); опытные образцы виброоборудования для производства высокопрочных плит для укладки городских автомобильных и пешеходных дорог (А.К. Тулешов): опытные образцы гидростанции, которые показали хорошие результаты (5‑6 кВт) в хозяйствах Жамбылской области; действующие погрузочно-разгрузочные установки по соглашению с Актауским морским портом.

UDK 378

O.S. Akhmetova, S.A. Issaev

E-LEANING IN HIGHER EDUCATION OF KAZAKHSTAN

*(Kazakh national pedagogical university named after Abai,
Kazakh state female pedagogical university)*

Соңғы жылдары білім беру үдерісінде электронды оқытуды пайдалану мәселесі педагогикалық бірлестіктерде жиі айтылып жүр. Мамандар мен сарапшылардың пікірінше, электронды оқыту (e-learning) білім беру жүйесі модернизациясындағы көптеген потенциалға ие болуда. Бұл мақалада құзыреттілік негізінде электронды оқытуды пайдалануды оқу процесіне енгізу қажеттілігі қарастырылады.

В последние годы в педагогическом сообществе вопросы, связанные с использованием электронного обучения в образовательном процессе, обсуждаются весьма активно. По мнению специалистов и экспертов, электронное обучение (e-learning) обладает наибольшим потенциалом в модернизации системы образования. В данной статье рассматривается необходимость внедрения в учебный процесс согласованной методологии преподавания с использованием электронного обучения на основе компетентностного подхода.

The modern education cannot be presented without such structural component, as innovation. “Thebasicinnovationcriterionofeducationsystemisrenderingofeducationalservice, whichsatisfynotonlytheStaterequirementsandsociety, but also the needs of the individual to develop her/ his abilities in constantly changing conditions of life " – specialists noted [1]. Performing such a task is axiological aspect: personality development in education directly related to the forming of value orientations. Innovation leads to the transformation of the traditional set of values inherent in the education and its actors. Consider the effects on the example of e-learning.

In world practice, e-learning has become an integral part of modern education.Kazakhstan lags behind world leaders (USA, Finland, Singapore, South Korea, Canada, Australia, New Zealand, Europe) for some years in propagation of electronic training. Educational models of these countries, being economic leaders, successfully work on achieving the strategic objective of improving the competitiveness of the country.Now e-learning started actively being used in Kazakhstan. Developed the concept of e-learning in 2010-2015 years giving evaluation of current state of the process of informatization in institutions of secondary education, as well as the necessary arrangements to enhance the processes for the introduction of a unified system of e-learning [2].

The question of introduction of electronic training in process of university education is important today. Last years the questions of e-learning usage in educational process are very active discussions in pedagogical society.

Specialists and experts state that e-learning has the greatest potential in the modernization of the education system.Nevertheless, it must be recognized that e-learning may not be the only instrument of modernization. Notable advances e-learning development require integration at various levels, including the levels of the direct process of education and training, organizational development, personnel management, the level of technological equipment and infrastructure, as well as the level of market potential.

The term "e-learning" is used for various forms of teaching and learning, supported by information and computer technologies.It means that e-learning is not merely "virtual" way, but includes a variety of forms of teaching and the organization through information and communication technologies as an integral and complementary element typical of an auditorium teaching.

European commission defines e-Learning as « usage of new information technologies, technologies of multimedia and Internet (ICT) for improvement of quality of training due to improvement of access to resources and services, as well as the removed exchange of knowledge and teamwork » [3]. E-Learning is educational process where interactive electronic means of delivery of the information are used, including CD-disks, corporate networks and Internet.

Modern students are basically the generation working in a network and for which electronic way of reception of the information (in this case educational) is a normal making life. As a whole high technologies in education are welcomed by students. Knowledge and skills will be useful in self-improvement and career growth.Information-communication technologies began their working tool[4].

The wide spectrum of methods of remote training allows choosing a method taking into account individual requirements and preferences of the listener. And E-learning does not exclude dialogue with the teacher face to face:

- Convenient time and seat for training;
- Durable mastering knowledge;
- Constant contact to the teacher;
- The Individual chart of training;
- Savings of time and money.

Modern technologies allowed carrying out educational process in virtual space: to spend electronic testing, virtual practical works and seminars, on-line consultations of high school teachers in a forum, a chat, and by email.For learning purposes distance learning system, organizing educational environment should be often used. Students, teachers and organizers of the educational process have access to distance learning system for receive teaching and methodical information such ase-courses, multimedia-textbooks, that contain sound, graphics, animation, hypertext, MS Power Point presentations, flash feature, glossary, links to Internet resources, video lectures. Such textbooks student can download from the website and work off-line.

E-learning is not only object but also an instrument of modernizationof modern education including education of Kazakhstan. Because e-learning is integral part of educational process in any receive form of education. Using the e-learning as tool of education suppose creating a new way of development of methods and forms of education, in particular enrichment of traditional educational forms, realization of integrated models of education, different combinations of education in work place with any receive form of education. E-Learning in this sense allows transforming content of education,to increasemobility and creativity curricula and programs, opens possibilities of design of varied tools of formation of the professional competence. Let’s move towards individualization of learning, i.e. to the personality-oriented learning in mass execution.

All over the world the professional competence becomes the center of attention of all without distinction educational establishments, irrespective of their orientation and a commitment to those or different receive forms of education (classical, opened, e-Learning and etc.). Just a professional competence and they formation are “quality mark” and status of university.

Thus, appear indispensability in use of such method of training at which professional competence of the student, would be shaped on the basis of the practical-oriented direction and was shown through a prism of personal features during activity.

Competence approach to training of specialists in higher education proclaims as once of important concepts of renovation positions of a content of education and improvingthe quality of training. The Competence approach is a complex of methodological, paradigmatic structural components directed on formation of competencies and competency based on the optimum correlations of theoretical knowledge, skills, capability, professionally impotent and personality qualities providingeffective preparation of the professional-expert, described adequate concept about professional work.

The logic of competency approach requires that the training is built on the basis of the learning context, providing transition training activities in teaching and professional.Thus, in the context of the modernization of Kazakhstan education focused on improving student training is the development of his professional competence, which should be based on active learning methods, one of which is the e-learning. It will focus training on personal development of students who know how to oriented and make informed decisions in conditions of informatization of education,and owns the techniques of creative activity and able to apply the acquired knowledge and skills in non-standard situations.

Consequently, Objects of the interested discussion today, in a view of the shown requirements to training students in university of the country, are key aspects of modern e-Learning and its role in the development of models of integrated education, namely:

- educational content;
- educational technology;
- professional competence and qualifications of teachers and administrative staff;
- organizational principles for the development of distance learning;
- principles of management in e-Learning;
- principles of standardization of an assessment of quality of training by means of e-Learning;
- questions of normative-legal regulation in the sphere of education
- questions of competitiveness of the educational establishments applying e-Learning,
- questions of the transformation of educational institutions.

Thus it shouldn’t overestimate the technological possibilities of modern e-Learning contents for when designing a personality-oriented character of education. “Personality-oriented education is the greatest breakthrough in the field of ICT, so that some supporters of ICT proclaim its "universal good", - says, for example, A.Brown and J.Bimbrose. - This goes against the fact that training is a strong social orientation.It is important to note that excessive computerization of educational process can cause a range of training skills will be purchased in favors of technical skills, and an individual with expertise in working with modern devices, will not possess the skills analysis, presentation, communication, etc. "[5].

Introduction e-Learning in educational process assists rooting in it of the most actual information-communication environment and creates the best conditions of integration of an educational content, technologies of training, professional competence of teachers and organizational models of training. Therefore modern e-Learning should be seen as a prerequisite i-Learning, integrated education, which could best combine all positive informative, technological, organizational and managerial aspects of the educational activities [6]. This means that reading classroom lectures and e-learning have equal value in teaching, as well as explain why classroom teaching needs modernization and there is a need for common agreed methodology for teaching using e-learning on the basis of competence approach.

In the context of development of the integrated training on a basis of competence approach interest of the academic public to a problem of an educational content which can be designed in the integrated educational environments is quite natural, to include educational resources of various kinds and to take place on different data carriers.

Thus, e-Learning possesses the greatest potential in modernization of an education system of Kazakhstan. Nevertheless, it is necessary to recognize that electronic training can't be the unique tool of modernization. Appreciable successes of development of electronic training demand integration at various levels, including levels of direct process of formation and the training, the organized development, work with shots, level of technological equipment and an infrastructure, and also level of market potential.

1. Umansky I.University: an innovative way//Higher education in Russia. 2006. № 6. p. 113-114.
2. The concept of system of electronic training for 2010-2015 of Republic Kazakhstan
3. Q.: Dubova N. *e*Learning - training with a prefix «e». URL: <http://www.osp.ru/os/2004/11/> 184806 / _ p1.html
4. Weekepedia. The free encyclopaedia. http://ru.wikipedia.org/wiki/E-learning
5. Brown A, Beemrose J. Innovative educational technologies (the Problem of practical use)//Higher education in Russia. - 2007. - №4.- p. 99.
6. J.Rubin. E-Learning as the precondition of formation of the integrated training in the Russian market of educational services//Higher education in Russia - 2008. - № 6. - p.50-62

УДК 517.14

Ч.Х. Абдуллаева

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ СРЕДНИХ РИССА РАЗЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ В РЯД ФУРЬЕ ПО СОБСТВЕННЫМ ФУНКЦИЯМ ОПЕРАТОРА ЛАПЛАСА НА СФЕРЕ

(*Кыргызстан, г. Ош,Кыргызско-Узбекский Университет*)

Настоящая статья посвящена изучению вопрос о суммируемости рядов Фурье-Лапласа распределений средними Рисса. Основным результатом является доказательство справедливости теорем приведенных ниже.

This item is devoted learning questions about summerizing series Fourier-Laplace distribution mean Riesz. The main result is argument correctness of theory bringing below.

Пусть $E_n^s f(x)$ средние Рисса ряда Фурье-Лапласа которые определяются равенством

$$E_n^s f(x) = \langle f, \sigma^s(x,y,n) \rangle,$$

где f распределение из $D'(S^N)$, $s \geq 0$, а средние Рисса спектральной функции определяются следующим образом

$$\Theta^s(x,y,n) = \sum_{k=0}^{n} \left(1 - \frac{\lambda_k}{\lambda_n}\right)^s \sum_{j=1}^{a_k} Y_j^k(x) \cdot Y_j^k(y). \tag{1}$$

Теорема 1. Пусть $f \in L_p^{-l}(S^N),\ l > 0,\ \ p \ge 1$ и пусть $f = 0$ в некоторой области $V \subset S^N$ и диаметрально противоположной области $\bar{\bar{V}}$. Если $m \ge l + \dfrac{N-1}{2}$, то равномерно на каждом компакте $K \subset V \cup \bar{\bar{V}}$ справедливо равенство

$$\lim_{n\to\infty} E_n^m f(x) = 0.$$

Доказательство теоремы опирается на следующие вспомогательные утверждения:

Лемма 1. Пусть $V \subset S^N$ некоторая область и $K \subset V$ произвольный компакт. Тогда равномерно по x на компакте K справедлива следующая оценка

$$\left\|\Theta^m(x,y,n)\right\|_{L_p(S^N \setminus (V \cup \bar{\bar{V}}))} \le c \cdot n^{\frac{N-1}{2}-m}. \tag{2}$$

Доказательство. Заметим, что существуют постоянные $r_0 > 0$ и $\pi > r_1 > 0$ такие, что для всех $y \in S^N \setminus (V \cup \bar{\bar{V}})$ и $x \in K$ имеем $r_1 \ge \gamma = \gamma(x,y) \ge r_0$. Тогда норму в левой части неравенства (1.2) можно оценить как

$$\|\ \|_{L_p\left(S^N \setminus (V \cup \bar{\bar{V}})\right)} \le \|\ \|_{L_p\left(r_0 \le \gamma \le r_1\right)}.$$

При $n \to \infty$ для ядра (1) справедливы следующие асимптотические оценки:

$$\Theta^s(x,y,n) = O(1) \cdot \frac{n^{\frac{N-1}{2}-s}}{(2\sin\gamma)^{\frac{N-1}{2}} \cdot \left(2\sin\dfrac{\gamma}{2}\right)^{1+s}} +$$

$$+ \frac{O\left(n^{\frac{N-1}{2}-s-1}\right)}{(\sin\gamma)^{\frac{N+1}{2}}\left(\sin\dfrac{\gamma}{2}\right)^{1+s}} + \frac{O\left(\dfrac{1}{n}\right)}{\left(\sin\dfrac{\gamma}{2}\right)^{1+N}}. \tag{3}$$

где $s > -1$ и $\left|\dfrac{\pi}{2} - \gamma\right| \le \dfrac{n}{n+1} \cdot \dfrac{\pi}{2}$.

Тогда воспользуемся оценкой (3) и получим

$$\left\|\sigma^s(x,y,n)\right\|_{L_p\left(S^N \setminus (V \cup \bar{\bar{V}})\right)} \le c_1 n^{\frac{N-1}{2}-s} \sqrt[p]{\int_{r_0 \le \gamma \le r_1} d\sigma(y)} +$$

$$+ c_2 n^{\frac{N-3}{2}-s} \sqrt[p]{\int_{r_0 \le \gamma \le r_1} d\sigma(y)} + c_3 \frac{1}{n} \sqrt[p]{\int_{r_0 \le \gamma \le r_1} d\sigma(y)}.$$

Лемма 1 доказана.

Лемма 2. Пусть $f \in L_p^{-l}(S^N),\ l>0,\ \ p \ge 1$. Пусть $V \subset S^N$ некоторая область, $K \subset V$ произвольный компакт и пусть $f=0$ в области V и диаметрально противоположной области $\overline{\overline{V}}$. Тогда равномерно по x на компакте K справедлива следующая оценка

$$\left|E_n^s f(x)\right| \le c \cdot n^{\frac{N-1}{2}-s+l} \cdot \| f \|_{L_p^{-l}} \cdot. \qquad (4)$$

Доказательство. Так как функционал f обращается в нуль в области $V \subset S^N$ и диаметрально противоположной области $\overline{\overline{V}}$, то получим, что для всех $u \in C^\infty\left(S^N\right)$ справедливо неравенство

$$\left|\langle f, u\rangle\right| \le \| f \|_{L_p^{-l}} \cdot \|u\|_{L_p^l\left(S^N \setminus \left(V \cup \overline{\overline{V}}\right)\right)}. \qquad (5)$$

Далее учитывая(5) получим

$$\left|E_n^s f(x)\right| \le \| f \|_{L_p^{-l}} \cdot \left\|\Theta^s(x,y,n)\right\|_{L_p^l\left(S^N \setminus \left(V \cup \overline{\overline{V}}\right)\right)} \le$$

$$\le c \cdot n^l \cdot \| f \|_{L_p^{-l}} \cdot \left\|\left(-\overline{\Delta}_S\right)^{-\frac{l}{2}} \Theta^s(x,y,n)\right\|_{L_p^l\left(S^N \setminus \left(V \cup \overline{\overline{V}}\right)\right)} \le$$

$$\le c \cdot n^l \cdot \| f \|_{L_p^{-l}} \cdot \left\|\Theta^s(x,y,n)\right\|_{L_p^l\left(S^N \setminus \left(\left(V \cup \overline{\overline{V}}\right)\right)\right)}. \qquad (6)$$

Тогда из леммы 1 и неравенства (6) получим утверждение леммы. Лемма 2 доказана.

Доказательство теоремы непосредственно следует из леммы 2. Теорема 1 доказана.

Заметим, что из доказанной выше теоремы получим

Следствие 1. Пусть в некоторой области $V \subset S^N$ и диаметрально противоположной области $\overline{\overline{V}}$ распределение $f \in L_p^{-l}(S^N),\ l>0,\ \ p \ge 1$, совпадает с непрерывной функцией $g(x)$ Если $s \ge l + \dfrac{N-1}{2}$, то равномерно на каждом компакте $K \subset V$

$$\lim_{n\to\infty} E_n^s f(x) = g(x).$$

Пусть $p=2$. Этот случай упрощается благодаря свойствам Гильбертовых пространств.

Теорема 2. Пусть $f \in H^{-l}(S^N),\ l>0,$ и пусть $f=0$ в некоторой области $V \subset S^N$. Если $s \geq l+\frac{N-1}{2}$, то равномерно на каждом компакте $K \subset V$ имеем $\lim\limits_{n\to\infty} E_n^s f(x)=0.$

Аналогично из последней теоремы легко получить следующее утверждение:

Следствие 2. Пусть в некоторой области $V \subset S^N$ распределение $f \in H^{-l}(S^N),\ l>0,$ совпадает с непрерывной функцией $g(x)$.

Если $s \geq l+\frac{N-1}{2}$, то равномерно на каждом компакте $K \subset V$

$$\lim_{n\to\infty} E_n^s f(x)=g(x).$$

1. Ильин В.А. Спектральная теория дифференциальных операторов, М:, Наука, 1990, - 560 с.
2. Данфорд Т., Шварц Л. Линейные операторы. Спектральная теория линейных операторов- М.: Мир, 1969. – 890 с.
3. Алимов Ш.А. О спектральных разложениях распределений. Доклады Академии Наук России.том XXVIII № 32. 1992. 661-662 с.
4. Рахимов А., Условия локализации спектральных разложений. - Дифференциальные уравнения, №5. 2001. 235-238 с.
5. Ахмедов А. О достаточных условиях сходимости почти всюду рядов Фурье- Лапласа на сфере. – Ташкент: ТашГУ. Препринт, 1994.

УДК 517.14

Ч.Х. Абдуллаева, А.Дж. Сатыбаев

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ СРЕДНИХ РИССА СПЕКТРАЛЬНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ИЗ $L_p^{\ell}(S^N)$

(Кыргызстан, г. Ош, Кыргызско-Узбекский Университет)

Настоящая статья посвящена изучению вопроса о локализации разложений распределений, связанных с оператором Лапласа на сфере. Разработаны новые методы исследования спектральных разложений, основанные на точных оценках фундаментальных функций, спектральных функций и их средних, и они являются надежными инструментами в исследованиях математиков. Получены окончательные результаты в различных функциональных пространствах, связанных с областью корректности задач математической физики.

This article is dedicated learning question about localization of expansion distribution, connecting with the operatior of Laplase on the sphere. Elobaration the new method of recearchspectral expansion, the main exact assessment of fundamental function, spectral function and their mean, they are reliable instrument of recearching mathematicians. Receiving

final results in differense functional space, concerned with the oblast of correcting sum of mathematical physics.

Пусть Ω- произвольная N – мерная область. Рассмотрим полином по ξ, $\xi \in R^N$, четного порядка $2m$ с коэффициентами из $C^\infty(\Omega)$

$$A(x,\xi) = \sum_{|\alpha|\le 2m} a_\alpha(x)\xi^\alpha,$$

где α обозначает мультииндекс, т.е N - мерный вектор с неотрицательными целыми компонентами $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_N)$, а $|\alpha| = \alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_N$ длина мулътииндекса α, $\xi^\alpha = \xi_1^{\alpha_1} \cdot \xi_2^{\alpha_2} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \xi_N^{\alpha_N}$, ξ_j - компоненты вектора ξ.

Положим далее $D_j = \frac{1}{i}\frac{\partial}{\partial x_j}$ и $D^\alpha = D_1^{\alpha_1} \cdot D_2^{\alpha_2} \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot D_N^{\alpha_N}$.

Формальный дифференциальный оператор

$$A(x,D) = \sum_{|\alpha|\le 2m} a_\alpha(x)D^\alpha$$

называется эллиптическим оператором порядка $2m$, в точке x, если для любого $\xi \in R^N$

$$A_0(x,\xi) = \sum_{|\alpha|=2m} a_\alpha(x)\xi^\alpha \ge c(x) > 0.$$

Оператор называется эллиптическим в области, если он эллиптичен в каждой точке этой области.

Обозначим через $C_0^\infty(\Omega)$ пространство функций, бесконечно дифференцируемых в области Ω и имеющих компактный носитель в Ω. Всюду в дальнейшем функции, имеющие компактный носитель в области Ω, будем называть финитными в Ω. Пусть A оператор в Гильбертовом пространстве $L_2(\Omega)$ с областью определения $D(A) = C_0^\infty(\Omega)$, действующий по правилу

$$Au(x) = A(x,D)u(x), \quad u \in C_0^\infty(\Omega).$$

Предположим, что A является симметрическим, т.е для любых u и v из $C_0^\infty(\Omega)$ выполняется равенство

$$(Au,v) = (u,Av).$$

Предположим также, что оператор A является полуограниченным, т.е существует постоянная μ такая, что для любого $u \in C_0^\infty(\Omega)$ выполнена оценка $(Au,u) \ge \mu(u,u)$.

По известной теореме К.О. Фридрихса (см. в [2]), оператор A имеет по крайне мере одно самосопряженное расширение $\hat{A}$ с той же нижней границей μ. Оператор

$\hat{A}$ по спектральной теореме Дж. фон Неймана (см. [2]), обладает разложением единицы $\{E_\lambda\}$ и представляется в виде

$$\hat{A} = \int_{\mu}^{\infty} \lambda dE_\lambda .$$

Проекторы $\{E_\lambda\}$ монотонно возрастают, непрерывны слева и по теореме Л.Гординга (см. в [1]), являются интегральным операторами с ядром $\Theta(x, y, \lambda)$:

$$E_\lambda f(x) = \int_{\Omega} \Theta(x, y, \lambda) f(y) dy, \ f \in L_2(\Omega). \quad (1)$$

Функция $\Theta(x, y, \lambda)$ называется спектральной функцией оператора $\hat{A}$, а выражение (1) спектральным разложением элемента f отвечающим самосопряженному оператору $\hat{A}$.

Средние Рисса порядка $s \geq 0$, спектрального разложения $E_\lambda f(x)$ определим равенством :

$$E_\lambda^s f(x) = \int_{\mu}^{\lambda} \left(1 - \frac{t}{\lambda}\right)^s dE_t f(x).$$

Оператор E_λ^s, так же как и E_λ, является интегральным оператором, ядро которого имеет вид :

$$\Theta_\lambda^s(x, y, \lambda) = \int_{\mu}^{\lambda} \left(1 - \frac{t}{\lambda}\right)^s d\Theta_t(x, y, t).$$

Заметим, что, согласно указанной теореме Гординга, функция $\Theta(x, y, \lambda)$ принадлежит $C^\infty(\Omega \times \Omega)$ при каждом $\lambda > 0$. Это позволяет определить спектральное разложения распределений с компактными носителями. Обозначим через $\Sigma'(\Omega)$ - пространство линейных непрерывных функционалов, определенных на $C^\infty(\Omega)$.

Для любого распределения $f \in \Sigma'(\Omega)$ положим

$$E_\lambda^s f(x) = < \Theta^s(x, y, \lambda), f > 0,$$

где функционал f действует на $\Theta^s(x, y, \lambda)$ по второму аргументу.

Напомним определение проблемы локализации для средних Рисса $E_\lambda^s f(x)$: пусть f бесконечно дифференцируемая в окрестности точки x_0. Как влияет гладкость (или не гладкость) функции f в отдаленных точках на сходимость средних Рисса $E_\lambda^s f(x)$ в некоторой малой окрестности точки x_0.

Пусть S^N - единичная сфера в R^{N+1}. Сферические гармоники *Ук (x)* порядка *k* являются собственными функциями оператора Лапласа соответствующие собственному значению $\lambda_k = k(k+N-1)$ с кратностью $a_k = \frac{(N+k)!}{N!k!}$, где *k* =0,1,2,...

Значить собственному значению $\lambda_k = k(k+N-1)$ соответствует система собственных функций: $\{У_1^{(\kappa)}, У_2^{(\kappa)}, ..., У_{a_\kappa}^{(\kappa)}\}$.

Для любой области $U \subset S^N$ через $\overline{U}$ обозначим диаметрально противоположную область: $x \in \overline{U}$ тогда и только тогда, когда $\exists y \in U : \gamma(x,y) = \pi$. Положим, что $\gamma(x,y) > 0$ для любых $x \in U$, $y \in \overline{U}$.

Далее для любого $\ell \in R$ и $p \geq 1$, через $L_p^\ell(S^N)$ обозначим пространство Лиувилля. Будем говорить, что распределение $f \in D'(S^N)$ принадлежит классу $L_p^\ell(S^N)$, если норма:

$$\|f\|_{L_p^\ell} = \left\| \sum_{k=0}^{\infty} (1+\lambda_k)^{\frac{\ell}{2}} У_k(f,x) \right\|_{L_p} . \tag{1}$$

В данной статье рассматривается средние Рисса спектральных разложений распределений из L_p^ℓ , $\ell \in R$ и $p \geq 1$:

$$E_n^\alpha f(x) = \sum_{k=0}^{n} (1 - \frac{\lambda_k}{\lambda_n})^\alpha \ У_k(f,x). \tag{2}$$

Основным результатом работы является следующая теорема:

Теорема: Пусть $f \in L_p^{-\ell}(S^N)$, $\ell > 0$, $p \geq 1$ и пусть *f=0* в некоторой области $U \subset S^N$ и диаметрально противоположной области $\overline{U}$. Если $\alpha \geq \ell + \frac{N-1}{2}$, то равномерно на каждом компакте $K \subset U \cup \overline{U}$ имеет место

$$\lim_{n\to\infty} E_n^\alpha f(x) = 0 .$$

Следствие. Пусть в некоторой области $U \subset S^N$ и диаметрально противоположной области $\overline{U}$ распределение $f \in L_p^{-\ell}(S^N)$, $\ell \succ 0, p \geq 1$, совпадает с непрерывной функцией *g(x)*. Если $\alpha \geq \ell + \frac{N-1}{2}$, то равномерно на любом компакте $K \subset U$

$$E_n^\alpha f(x) \rightrightarrows g(x)$$

Впервые в работе [3] проведены исследования спектральных разложений в пространствах с отрицательной гладкостью. Наиболее общий обзор результатов в области сходимости и суммируемости спектральных разложений можно найти в [4]. В случае чезаровских средних спектральных разложений оператора Лапласа, положительный результат получен в [5].

Для средних Рисса нецелого порядка теорема доказывается впервые.

Доказательству теоремы предпошлем доказательство несколько лемм.

Сначала определим средних Рисса спектральной функции оператора Лапласа на сфере. Пусть $\alpha \geq 0$ тогда средние Рисса спектральной функции определяются посредством равенства:

$$\theta^{\alpha}(x,y,n)=\sum_{k=0}^{n}\left(1-\frac{\lambda_k}{\lambda_n}\right)^{\alpha}\sum_{j=1}^{a_k}Y_j^k(x)\cdot Y_j^k(y).$$

Справедлива следующая лемма.

Лемма 1:Пусть $U\subset S^N$ некоторая область и $K\subset V$ произвольный компакт. Тогда равномерно по X на компакте K и справедлива оценка

$$\left\|\theta^{\alpha}(x,y,n)\right\|_{L_p(S^N\setminus(V\cup\bar{V}))}\le c\cdot n^{\frac{N-1}{2}-\alpha}.$$

Доказательство: Заметим, что существуют постоянные $r_0>0$ и $\pi>r_1>0$ такие, что для всех $y\in S^N\setminus(U\cup\bar{U})$ и $x\in K$ имеем $r_1\ge\gamma=\gamma(x,y)\ge r_0$. Тогда норму в левой части неравенства можно оценить так

$$\|\ \|_{L_p\left(S^N\setminus(U\cup\bar{U})\right)}\le\|\ \|_{L_p(r_0\le\gamma\le r_1)}.$$

При $n\to\infty$ для ядра справедливы следующие асимптотические оценки [6]:

$$\theta^{\alpha}(x,y,n)=O(1)\cdot\frac{n^{\frac{N-1}{2}-\alpha}}{(2\sin\gamma)^{\frac{N-1}{2}}\cdot\left(2\sin\frac{\gamma}{2}\right)^{1+\alpha}}+\frac{O\left(n^{\frac{N-1}{2}-\alpha-1}\right)}{(\sin\gamma)^{\frac{N+1}{2}}\left(\sin\frac{\gamma}{2}\right)^{1+\alpha}}+\frac{O\left(\frac{1}{n}\right)}{\left(\sin\frac{\gamma}{2}\right)^{1+N}}.$$

где $\alpha\ge0$ и $\left|\frac{\pi}{2}-\gamma\right|\le\frac{n}{n+1}\cdot\frac{\pi}{2}$.

Используя эту оценку получим следующую оценку

$$\left\|\theta^{\alpha}(x,y,n)\right\|_{L_p\left(S^N\setminus(V\cup\bar{V})\right)}\le c_1 n^{\frac{N-1}{2}-\alpha}\sqrt[p]{\int_{r_0\le\gamma\le r_1}d\sigma(y)}++c_2 n^{\frac{N-3}{2}-\alpha}\sqrt[p]{\int_{r_0\le\gamma\le r_1}d\sigma(y)}+c_3\frac{1}{n}\sqrt[p]{\int_{r_0\le\gamma\le r_1}d\sigma(y)}.$$

где c_1 ,c_2, c_3 – константы зависящие от N.

Лемма 1 доказана.

Лемма 2. Пусть $f\in L_p^{-\ell}(S^N)$, $\ell>0, p\ge1$ и $f=0$ в $U\subset S^N$ и в $\bar{U}\subset S^N$. Тогда на любом компакте из *U* справедлива оценка

$$\left|E_n^{\alpha}f(x)\right|\le C\cdot n^{\frac{N-1}{2}-\alpha+\ell}\cdot\|f\|_{L_p^{-\ell}}.$$

Доказательство: Пусть функционал $f(x)\in L_p^{-\ell}(S^N)$ обращается в нуль в области *U*и в диаметрально противоположной области $\bar{U}$, то получим для любого

$$\varphi\in C^{\infty}(S^N):\ \left|\langle f,\varphi\rangle\right|\le\|f\|_{L_p^{-\ell}}\cdot\|\varphi\|_{L_p^{\ell}(D)}$$

где $D=S^N\setminus(\mathrm{U}\cup\bar{\mathrm{U}})$

Тогда из теоремы об изоморфизме дробных степеней самосопряженных расширений дифференциальных операторов, получим:

$$\left|E_n^{\alpha}f(x)\right|\le\|f\|_{L_p^{-\ell}}\left\|\theta^{\alpha}(x,y,n)\right\|_{\Omega_2}\le C\cdot n^{\ell}\cdot\|f\|_{L_p^{-\ell}}\left\|\overline{(1-\Delta_s)}^{-\frac{\ell}{2}}\theta^{\alpha}(x,y,n)\right\|_{L_p^{\ell}(D)}\le$$

$$\le C\cdot n^{\ell}\cdot\|f\|_{L_p^{-\ell}}\left\|\theta^{\alpha}(x,y,n)\right\|_{L_p(D)}\le C\cdot n^{\frac{N-1}{2}-\alpha+\ell}\|f\|_{L_p^{-\ell}}$$

Если только $l>\frac{N-1}{2}+\alpha$, то очевидно, что

$$\lim_{n\to\infty} E_n^{\alpha} f(x) = 0,$$

для всех функционалов из класса $L_p^{-\ell}$, $\ell > 0$. При $\ell = \frac{N-1}{2} + \alpha$ утверждение теоремы следует из теоремы Банаха-Штейнгауза.

Теорема доказана.

1. Ильин В.А. Спектральная теория дифференциальных операторов, М:, Наука, 1990, - 560 с.
2. Данфорд Т., Шварц Л. Линейные операторы. Спектральная теория линейных операторов- М.: Мир, 1969. – 890 с.
3. Алимов Ш.А. О спектральных разложениях распределений. Доклады Академии Наук России.том XXVIII № 32. 1992. 661-662 с.
4. Алимов Ш.А., Ильин В.А., Никишин. Вопросы сходимости и суммируемости спектральных разложений. - Успехи математических наук, том XVI № 30. 1970. 131-245 с.
5. Рахимов А., Условия локализации спектральных разложений. - Дифференциальные уравнения, №5. 2001. 235-238 с.
6. Ахмедов А. О достаточных условиях сходимости почти всюду рядов Фурье- Лапласа на сфере. – Ташкент: ТашГУ. Препринт, 1994. 17с.

УДК 621.38; 621.0372 (075.8)

Ж.С. Абубакирова, Г.Н. Интанова, Ж.А. Кутелова, А.М. Мансурова

РАЗРАБОТКА ЦИФРО-АНАЛОГОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

(*г. Алматы, КазНПУ имени Абая*)

Цифрлық-аналогты түрлендіргіштің негізгі принциптері талданады. Төрт разрядты түрлендіргіштің логикасын құру үшін қажетті деңгейдегі математикалық өрнектер беріледі. Жобаланып отырған түрлендіргіштің негізгі ерекшелігі арнайы ойластырылған R-2R матрицаның қолданылуында. Нәтижесінде түрлендіргіштің схемасы аз мөлшердегі элементтермен қарапайым болып құрылады. Соған қарамастан, құрал оған қойылатын талаптарға толық жауап береді. Құралды студенттерімен сабақ өткізу барысында кеңінен қолдануға болады.

We discuss the basic principles of digital analog converter. Give the necessary mathematical calculations to build logic four bit digital to analog converter. A distinctive feature is the use of a special resistor matrix R-2R. The scheme has a minimum of elements. The scheme has high visibility and can be used in teaching students.

Преобразование информации из одной формы в другую находит широкое применение в современной измерительной технике, применяемой в научных исследованиях и различных сферах человеческой деятельности. Поэтому проблеме преобразования информации без потери следует уделять должное внимание.

Целью настоящей работы является разработка и построение цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) с использованием пассивных делителей напряжения типа R-2R.

Для связи ЭВМ с внешними устройствами (измерительной техникой, датчиками, исполнительными узлами и др.) необходимо преобразовывать цифровую информацию в аналоговую, либо решать обратную задачу. Эти операции решают специальные блоки, получившие названия, в первом случае – цифро-аналогового преобразователя, а во втором – аналого-цифрового преобразователя [1].

Следовательно, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) – это устройство, назначение которого преобразование информации из цифровой формы (двоичный код) в аналоговую (напряжение, ток) в ходе этой операции.

Пусть X-цифровой сигнал, представляющий некоторое число; A-соответствующий ему аналоговой сигнал. Тогда осуществляемое ЦАП преобразование может быть записано следующим образом:

$$A = X \cdot \Delta A \pm \delta A,$$

где ΔA - шаг квантования, представляющий аналоговый эквивалент единицы младшего разряда двоичного кода числа X; $\delta A \approx \frac{1}{2}\Delta A$ - погрешность преобразования.

Тогда выходной сигнал ЦАП можно записать в следующей форме:

$$A = kA_{on}\left(a_1 \cdot 2^{-1} + a_2 \cdot 2^{-2} + \ldots + a_n \cdot 2^{-n}\right),$$

где k -коэффициент пропорциональности;

A_{on} - опорный (эталонный) сигнал;

a_i - коэффициенты двоичных разрядов, которые могут принимать значения 0 или 1;

n -число разрядов.

Основное требование, предъявляемое к ЦАП, заключается в сохранении содержания или смысла сообщения при преобразовании его из одной формы представления в другую. Сущность преобразования заключается в том, что совокупности сигналов, подаваемые на вход ЦАП и представленные в цифровой форме, ставятся в соответствие однозначно связанные с этой совокупностью значения аналоговой величины. Эта величина может представлять собой механическое перемещение (угловое или линейное), напряжение (постоянного или переменного тока), частоту, временной интервал и т.д.

В подавляющем большинстве случаев сообщения, подаваемые на вход ЦАП, несут числовую информацию, представленную (или закодированную) определенным образом. Способы представления цифровых данных должны обеспечивать возможность представления в выбранной системе любого числа из заданного диапазона и единственность такого представления. В настоящее время наибольшее распространение при построении ЦАП получили позиционные системы счисления, среди которых чаще всего используют двоичную и десятичную системы счисления.

Основной принцип построения ЦАП заключается в моделировании математического выражения, определяющего входную величину в зависимости от значений цифр преобразуемого кода. Для построения математического выражения весам разрядов ставят в соответствие пропорциональные физические элементы, называемые эталонами. В качестве эталонов могут быть использованы источники напряжения, источники токов, резисторы, генераторы частоты и т.д. Умножение веса разряда на значение цифры, как правило, осуществляется с помощью ключей, соединенных с соответствующими эталонами. Наибольшее распространение на практике получили схемы, использующие в качестве эталонов резисторы. Для построения преобразователя кода в напряжение необходимо использовать «развязанные» источники эталонных напряжений. Метод, при котором выходная величина имеет ту же физическую природу, что и эталоны, используемые в схеме, называется прямым методом построения ЦАП. Существует еще и косвенный метод, при котором цифровой код, подаваемый на вход ЦАП, предварительно преобразуется в промежуточную аналоговую величину, которая отличается по физической природе от выходной величины ЦАП.

Для преобразователей кода благодаря своей простоте наибольшее распространение на практике получили ЦАП косвенного типа на резисторах. Такие схемы осуществляет деление входного напряжения пропорционально коду и называются пассивными ЦАП.

Одной из основных задач ЦАП является сохранение соответствия между входными и выходными сигналами при преобразовании их формы представления. Мерой заданного соответствия служит погрешность ЦАП, представляющая собой разность точного значения и действительного значения выходной величины. Полная погрешность ЦАП представляет собой сумму методической и инструментальной погрешностей. Методическая погрешность вызвана отклонением от заданного соответствия, принятым при проектировании. Инструментальная погрешность вызвана отклонением действительных значений параметров элементов от их номинальных значений. К числу факторов, вызывающих возникновение первичных инструментальных погрешностей и определяющих характер их изменения во времени, можно отнести:

- разброс параметров элементов, определяемых технологическими процессами, качеством оборудования, квалификацией персонала и т.д.
- влияние изменений окружающей среды на элементы преобразователя (температура, давление, влажность);
- воздействие внешних и внутренних шумов и помех на элементы.

В данной работе предлагается способ построения 4-х-разрядного пассивного ЦАП с использованием цепных делителей напряжения на резисторах. Основным компонентом ЦАП в этом случае является резисторная матрица типа «R-2R» (рисунок 1.).

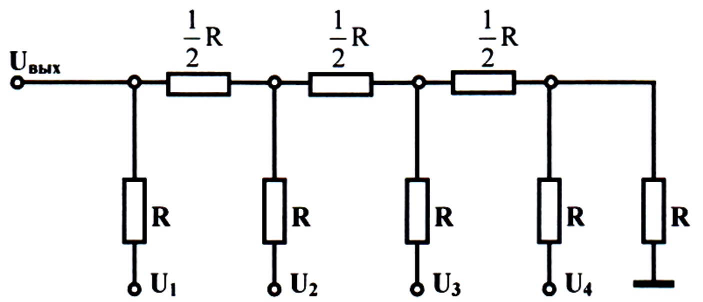


Рисунок 1 - Матрица R-2R.

Выходное напряжение в этой схеме $(\mathrm{U_{ВЫХ}})$ зависит от напряжений U_1, U_2, U_3, U_4, которые в свою очередь являются функцией двоичной переменной:

$$\mathrm{U_{вых}} = \frac{1}{2}\left(U_1 + \frac{1}{2}\left(U_2 + \frac{1}{2}\left(U_3 + \frac{1}{2}U_4\right)\right)\right) \tag{1}$$

Подачу напряжений $U_1 \div U_4$ можно осуществлить с помощью ключей. В нашем случае в качестве такого ключа использован 4-х-разрядный двоичный счетчик [2]. В этих условиях структурная схема ЦАП будет иметь следующий вид (рисунок 2).

Данный ЦАП относится к преобразователям типа «код-напряжение». Выходное напряжение ЦАП можно определить по формуле (1). При $\mathrm{U_1} = \mathrm{U_2} = U_3 = U_4 = U_{вх}$ получим:

$$\mathrm{U_{вых}} = \frac{15}{16}\mathrm{U_{вх}} \tag{2}$$

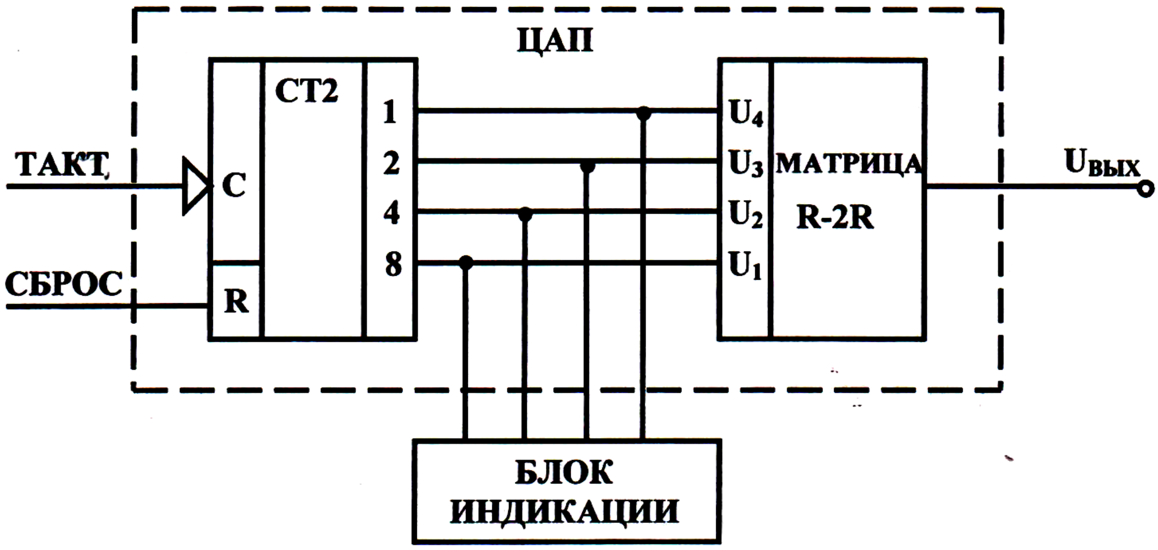


Рисунок 2 - Структурная схема ЦАП.

Используя данный ЦАП, можно построить генератор ступенчатого напряжения, подав на тактовый вход счетчика последовательность прямоугольных импульсов. Работу ЦАП можно представить в виде временной диаграммы (рисунок 3).

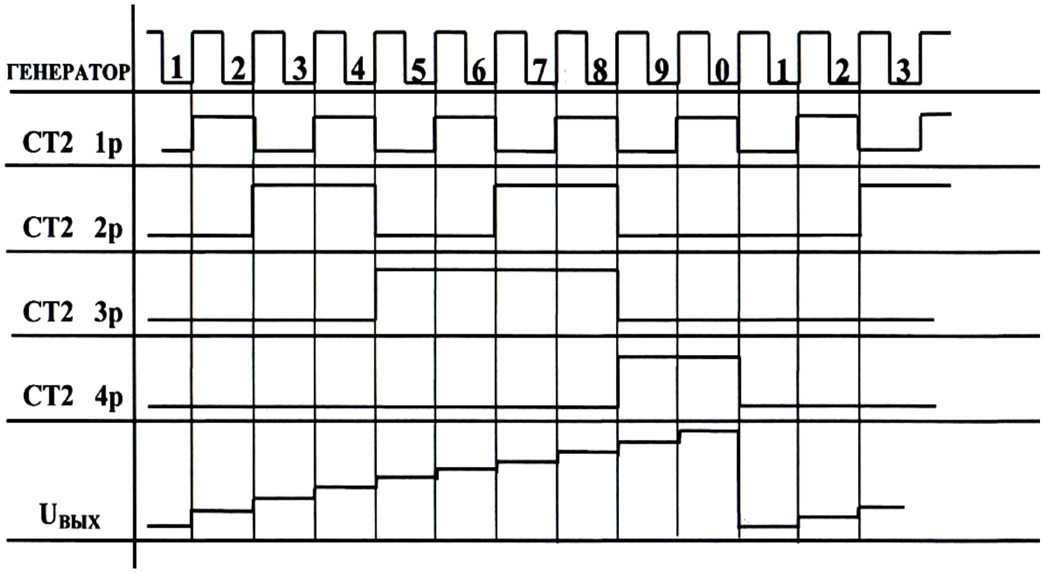


Рисунок 3 - Временная диаграмма работы ЦАП.

Принципиальная схема разработанного ЦАП приведена на рисунке 4. В схему входят:
- генератор прямоугольных импульсов (G);
- преобразователь «код-напряжение» на 4-х-разрядном счетчике DD1 и резисторной матрице «R-2R»;
- семисегментный светодиодный индикатор HG1, формирователь сигналов без дребезга с кнопками SB1 и SB2, тумблер SA1, предназначенный для переключения режима работы (РУЧ/АВТ) ЦАП.

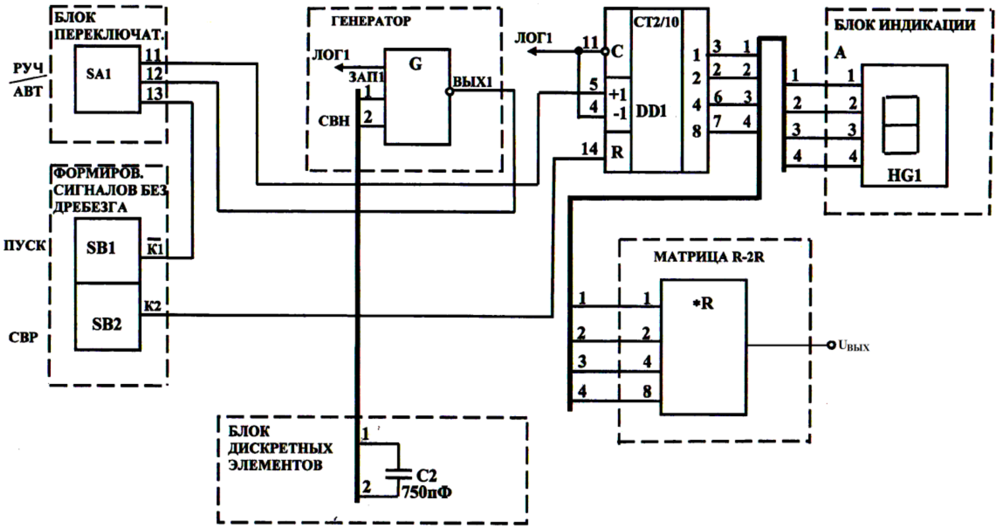


Рисунок 4 - Схема цифро - аналогового преобразователя типа «код-напряжение».

ЦАП может работать в двух режимах: ручном и автоматическом. В ручном режиме при нажатии кнопки SB1 на его контакте $\overline{K}1$ формируется отрицательный перепад, поступающий через SA1 на вход «+1» счетчика на ИМС DD1.

Переключение режимов работы ЦАП осуществляется переключателем SA1, который переводится в положение «Ручное».

При нажатии кнопки SB2 (Сброс) на контакте К2 формируется положительный перепад, по которому осуществляется установка счетчика DD1 в нулевое состояние через входную цепь R_0. После этого нажатием кнопки SB1 можно формировать одиночное импульсы до заполнения емкости счетчика на ИМС DD1, которые отсчитываются индикатором HG1 . Результат преобразования измеряется в виде напряжения на клемме $U_{вых}$ матрицы R-2R.

Для работы в автоматическом режиме переключатель SB1 переводится в положение «Авт». В результате прямоугольные импульсы с выхода генератора G через SA1 поступают на вход «+1» счетчика DD1. Результат преобразования снова измеряется в виде аналогового напряжения на клемме $U_{вых}$ матрицы R-2R.

Подключив осциллограф к выходным контактам (3,2,6,7) счетчика DD1 и клемме $U_{вых}$ матрицы R-2R, можно последовательно просмотреть процесс заполнения разрядов счетчика и результат преобразования (рис.3).

1. Мукашев К.М., Шадинова К.С. Основы электроники и схемотехники. –Алматы, 2008.
2. Шило В.С. Цифровые интегральные микросхемы. –М.: Энергоизд. 1988.

Работа выполнена под руководством проф. Мукашева К.М. и поддержана грантом ректора КазНПУ им. Абая.

ӘОЖ 378.016.026.1:53 (574)

Г.Б. Алимбекова, М. Кушкарова*

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ФИЗИКА ПӘНІН КӘСІБИ БАҒЫТТА ОҚЫТУДА ҚОЛДАНУ ТӘСІЛДЕРІ

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, * магистрант)*

В статье рассматриваются некоторые пути совершенствования методов и формы профессиональной подготовки учителя физики. Использование новых информационно-коммуникационных технологий на уроках дает возможность развитию компетентности у учащегося, а также способствует результативности учебного процесса. Таким образом, современные информационной технологии позволяют по новому решать проблемы организации образовательного пространства и повышать качество образования.

This article of perfection of methods and forms jf professional preparations of the teacher of physics fre considered in the article. The usage of new information and communication technology in training gives the opportunity to develop competence of a student, and also contributes for productive training process. Thus, modern information technology allows in a new way to resolve the problems jf organization of educational space and to improve the qualitu of education.

Дамыған елдердегі білім беру жүйесінде ерекше маңызды болып табылатын мәселелердің бірі - оқытуды ақпараттандыру, яғни оқу үдерісінде ақпараттық технологияларды пайдалану болып табылады. Қазіргі таңда да елімізде білім беру жүйесінде жаңашылдық қатарына ақпараттық кеңістікті құру енгізіліп, көкейкесті мәселенің бірі ретінде күн тәртібінен түспей отырғандығы мәлім.

Ақпараттандыру жағдайында оқушылар меңгеруге тиісті білім, білік, дағдының көлемі күннен күнге артып, мазмұны өзгеріп отыр. Мектептің білім беру саласында ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы білімнің сапасын арттыру, білім беру үдерісін интенсификациялау мен модернизациялаудың тиімді тәсілдерін іздестіру жұмыстары жүргізіліп жатыр. Бұл жұмыстардың тиімділігі мен нәтижелілігі бірнеше оқу-әдістемелік, психологиялық-педагогикалық мәселелердің шешімін ғылыми түрде негіздеуді талап етеді. Оларды бірнеше бағыттарға бөлуге болады [1]:

- оқу үдерісінде ақпараттың технологияларды іске асырудың жүйелі ғылыми-әдістемелік жолын анықтау;
- оқушылардың тәжірибелік іс-әрекетінде ақпараттық технологияларды пайдаланудың әдістемесін жасау;
- мұғалімдердің ақпараттық технологияларды меңгеру және оқу үдерісінде пайдалану бойынша кәсіби біліктерін жетілдіру;
- оқушыларды білім, білік, дағдыны меңгеру үшін ақпараттық технологияларды пайдалануға үйрету;
- мектептің материалдық-техникалық базасын нығайту.

Кәсіптік білім берудің негізгі мақсаты:

- бағдарламада берілген пәндердің терең меңгерілуін қамтамасыз ету;
- білім берудің дара бағдарламаларын жасау мүмкіншілігімен қатар, пән аралық байланыстарды нығайту үшін жағдай жасау;
- қызығушылығы, қабілеттілігі, бейімділігіне сай оқуға тең мүмкіндік тудыру;
- жеке тұлғаны қалыптастыру мүмкіндіктерін кеңейту.

Мұғалімнің кәсіби қызметі жүйесіндегі қазіргі білім беру технологиясының алатын орны ерекше, себебі әрбір педагог жаңа технологияны меңгеру барысында жақсы бір жетістіктерге жетеді, өзінің кәсіби білім деңгейін кеңейтеді және көтереді.

Қазіргі кезеңде оқу дәрежесі мына өзгерістерді қамтиды [2]:

- адамның танымдық қызметінің белсенділігін игеруге бағытталуы;
- жеке тұлғаның сұранысы және қажеттілігі білім үдерісіне қарай ауысуына;
- оқытудың жеке оқушыға бағытталып, мүмкіндігін ашуға жол беруі.

Әр жылдың ұсынары бар және қалай болса да заман ағымынан қалмай ілгері жүру - ұлы мұрат. Осы орайда жастарды тәрбиелеуде ақыл-ойдың алыбы Абайдың «Ғылым іздеп, дүниені көздеп, екі жаққа үңілдім» дегеніндей, тез жетілудің амалын, әдіс-тәсілдерін іздестірген абзал. Оқыту мен тәрбиелеудің жаңа жолдары озық елдерде жасалынып, қолға алынып жатқаны мәлім. Оның нәтижелерін де көптеп кездестіруге болады. Ендеше болашақ физика пәні мұғалімдерін даярлауда, оқытуда бізге де ғылыми басқару әбден қажет.

Жалпы, пән мұғалімдерінің теориялық және әдіснамалық дайындығы оның кәсіптік жарамдылығының көрсеткіші бола алмайды. Мұғалімнің білімдерді қалай алып, меңгеруге болатынын және оларды қай жерде қалай тиімді пайдалану жолдарын білуінің, қандай дәрежеде өзінше ойлап, дұрыс қорытынды шығара алатындығының маңызы зор. Сондықтан, олар жаратылыстану білімдерінің құрылымы мен атқаратын қызметін, логикалық ойлаудың заңдары мен ережелерін, ой қорыту тәсілдерін меңгеру арқылы, оның ғылыми заңдылықтары мен ғылыми теориялардың дұрыстығына көз жеткізуі немесе оны теріске шығаруы, ғылыми зерттеу әдістерімен қарулануы қажет.

Сонымен қатар, физика пәні мұғалімдерінің аталған білімдерді өздері меңгерумен бірге оқушыларға қалыптастырудың да теориясы мен әдіс-тәсілдерін білуі тиіс. Бұл жағдайда оқушылардың теориялық-әдіснамалық білімдерін жетілдіру мақсатында физика пәні мұғалімін әдейі арнап дайындау арқылы, оқушыларға терең және жүйелі білімді қалыптастыруға, олардың жасампаздық белсенділігін одан әрі дамытуға мүмкіндік береді.

Демек, мұғалімдер қауымы физика пәнін оқытуда жаңа педагогикалық технологияларды кеңінен пайдалана отырып, білімді терең және жан-жақты игерудің жолдарын, физика пәнінің ғылыми негіздерін меңгеру мәселелерін, шәкірттің ойлау қабілеті мен шығармашылық әрекетін дамыту сияқты оқытудың ең тиімді түрлерін қарастырғанымыз жөн. Дидактиканың түрлі нұсқаларын қолдана отырып білімдарлық құрылымды көтеру мүмкіндігін игеру, тәжірибелік дәйектеменің жаңа идеясы мен технологиясының ғылыми негізін жасау, жаңа тұжырымдамалар мұғалімнің кәсіби дайындығын жақсартуды талап етеді.

Білім берудің жаңа жүйесінің басты ерекшеліктеріне мыналар жатады: әртүрлі деңгейдегі білім беру мен кәсіби іс-әрекетін жобалауға қабілетті педагог дайындау. Жаңаша ойлайтын мұғалім міндетті түрде жаңа бағыттағы идеялар мен технологияларды игеруді және сол білімдарлық технологияны меңгеруге дайын болуы керек.

«Қалай оқыту керек?» - дейтін дәстүрлі дидактикалық сұрақ заңды түрде оқыту әдісінің категориясын шығарады. *Әдіс* – жоспарланған мақсат пен соңғы нәтиженің арасын байланыстыратын оқу үдерісінің өзегі болып табылады. Оның айқындаушы рөлін «*мақсат – мазмұн - форма- оқыту әдісінің құралдары*» көрсетеді.

Мұғалімнің кәсіби-педагогикалық даярлығы жоғары оқу орнында пәндердің мынадай төрт жүйесі арқылы жүзеге асатындығы белгілі [4]:

1) қоғамдық-саяси;
2) арнаулы ғылыми;

3) психологиялық-педагогикалық;
4) ғылыми-әдістемелік.

Қазіргі кезде әрбір облыс орталығында және қалаларда жаратылыстану пәндеріне және арнайы дарындылығын байқатқан оқушыларға жағдай жасайтын мекемелер бар. Ғылым саласында бәрінен де математика мен физикаға дарындылық тезірек байқалады. Дарынды балалардың анықталып, кемелдеуіне арнаулы мектептер, факультатив сабақтар, алуан түрлі үйірмелер, мектеп оқушыларының олимпиадаларын өткізу ерекше жағдай жасайды. Дарынды балаларды қолдап, олардың табиғи талантын барынша дамытуға қамқорлық жасау - Республикадағы білім беру саласындағы мемлекеттік саясатының басым бағыттарының бірі. Оларға үкімет тарапынан жоғары оқу орындарына түсуге жеңілдіктер жасалады (олимпиада жүлдегілеріне). Дарынды балалар жоғары оқу орындарындағы жаратылыстану пәндері мұғалімін даярлайтын факультеттердегі студенттер қатарын толықтырады.

Оқушыларға әр түрлі пәндерді оқыту жағдайларында әрбір мұғалімнің міндеті – өз пәні бойынша білімдер мазмұнын игертуді ғана қамтамасыз ету емес, сонымен бірге қоршаған ортаның құбылыстары мен заңдылыктары жөніндегі әр түрлі пәндер бойынша алған білімдерін біріктіруге ықпал ету. Тек осы жағдайларда ғана игерген білімдерін өз бетімен қолдана алады. Практикалық іс-әрекетте пайдалану жолдарын, әдістерін меңгереді.

Оқыту табысты болу үшін мұғалім мыналарды терең игеруі тиіс [5]:

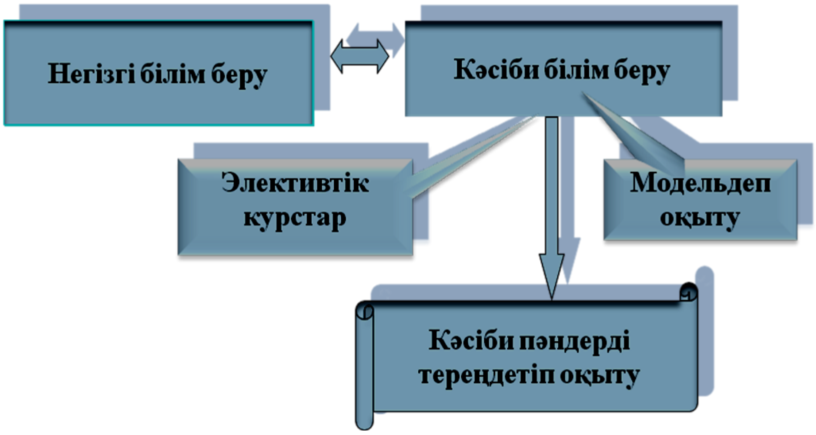
- өз пәнін;
- пәнге байланысты ғылымдарды және таным теориясын;
- бір ғана ұғымның әр түрлі жақтарының арасындағы байланыс пен қатынасты ашу іскерлігін;
- оқушылардың әр түрлі пәндер бойынша алған білімдерін, ғылыми көзқарастарын бірыңғай жүйеге келтіру біліктілігін.

Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту Тұжырымдамасында [1]: «Орта білім беру мақсатының бірі – жылдам өзгеріп отыратын дүние жағдайларында алынған терең білімнің негізінде еркін бағдарлай білуге, өзін-өзі іске асыруға қабілетті жеке тұлғаны қалыптастыру» делінген.

Теориялық оқыту оқушылардың кәсіби дамуына үлкен ықпал етеді: бұл – кәсіби есте сақтаудың және кәсіби ойлаудың дамуы, ақпаратты қабылдау тетіктері қырларының өзіндік дамуына қосылған үлес.

Кәсіпке теориялық оқыту кәсіби тәрбиеге де елеулі үлес қосады. Бұл ең әуелі кәсіби оң бағытталушылыққа тәрбиелеу - тандап алған кәсіпке ұнатушылыққа тәрбиелеу; кәсіби еңбек сапаларын қалыптастыру. Бұл - тұлғаның кәсіби-коммуникативтік, кәсіби-эстетикалық, кәсіби - дене сапаларын қалыптастыруы.

Кәсіби даярлықтың біліктілік деңгейіне байланысты практикалық даярлықтың ойлау біліктілігіне қосатын үлесі әр түрлі. Жалпы білім беруде ойлау біліктілігіне практикалық даярлықтың қосатын үлесі ерекше болып келеді. Қоғамның алдына қойып отырған өскелең әлеуметтік талаптарды қанағаттандыра алатындай жас жеткіншіктерді оқыту мен тәрбиелеу сапасын жақсартудағы негізгі тұтқа болып табылатын мұғалімдердің кәсіптік дайындығына байланысты. Физика мұғалімдерін дайындау сапасын көтеру педагогикалық университеттерде жүргізілетін физика-математикалық, педагогика-психологиялық, қоғамдық-саяси т.б. пәндерді оқыту тиімділігін арттыруға байланысты екендігі түсінікті. Ғылым мен техникалық прогрестің даму қарқынына ілесіп отыру үшін, физика мұғалімінің жоғары оқу орындарында алған білім негіздерінің қоры, оның кәсіптік жарамдылық деңгейін толық анықтай алмайды. Мұғалімнің кәсіптік деңгейі оның логикалық ойлау қабілетінің дәрежесі мен әдістемелік дайындығының сапасына тікелей байланысты (1-сурет) [5].



Сурет 1- Кәсіби оқытудың негізгі бағыттары.

Оқу үдерісінде компьютерді пайдаланып оқып-үйрену нысаны ретінде, сонымен бірге - оқыту, тәрбиелеу, дамыту мен оқытудың мазмұнын меңгеруді диагностикалау құралы ретінде әрекет етеді. Мұның өзі ақпараттық технологияларды пайдаланудың екі бағыты бар екендігін анықтауға мүмкіндік береді. *Бірінші бағыт* тұрғысынан алып қарасақ, ақпараттық технологиялар білім, білік, дағдыны игеру үшін қажетті құрал көзі болып табылып, оқушылардың саналы тәрбие, сапалы кәсіби бағытта білім алуына жағдай жасайды, ал *екінші бағыт* тұрғысында, ақпараттық технологиялар оқу-тәрбие үдерісін ұйымдастыру тиімділігін арттырудың қуатты құралы болып табылады.

Бүгінгі таңда, мектептің кәсіби бағытта білім беру жүйесін ақпараттандыру жағдайында өзіндік қайшылықтардың да орын алып отырғанын айту қажет. Мәселен, мектептерде әлі де болса компьютерлердің саны жеткіліксіз, барлық пән мұғалімдерінің бағдарламашылармен тікелей жұмыс істеу мүмкіншілігі шектеулі, автоматтандырылған оқыту бағдарламаларының саны аз, оларды көбейту мәселесі нақты шешімін таппаған, ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы информатикадан басқа пән сабақтары өткізілмейді десе де болады.

Сондықтан, білім беруді жаңа сатыға көтеру үшін тек білім мазмұны мен оқыту әдістерін ғана емес, ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалану арқылы оқытуды ұйымдастырудың түрлерін жетілдіру қажет. Мұның өзі мынадай оқу-тәрбие міндеттерін шешуге көмектеседі:

- оқу үдерісін дербестендіру. Мәселен, компьютер оқытуды нақты бір авторлық бағдарлама бойынша жүзеге асыруға мүмкіндік береді;

- нақты әрекетке негізделген кері байланысты қамтамасыз етеді. Мәселен, компьютер арқылы әрбір оқушы өзінің білімін бақылауға, тексеруге және бағалауға мүмкіндік алады;

- материалды меңгеру жылдамдығын арттыруға болады.

Ғылыми педагогикалық-психологиялық әдебиеттерді және мектеп тәжірибесін оқып-үйрену мен талдау негізінде ақпараттық технологияларды мектептің оқу үдерісіне енгізу үшін кешенді ақпараттық білім беру жүйесін құру қажеттілігі туындады. Бұл жүйенің негізін ақпараттық технологиялар құрайды. Енді кәсіби бағытта оқытудың ақпараттық технологияларының мәнін ашып көрсетейік [6]:

1) Компьютерлік және ақпараттық сауаттылық. Компьютерлік сауаттылыққа электронды есептеуіш техникасымен жұмыс істеу білігін жатқызуға болады. Ақпараттық сауаттылың ақпаратты алудың, қайта жасаудың, жеткізудің, сақтаудың және пайдаланудың негізгі ережелерін білуді көздейді.

2) Оқу үдерісінде компьютерді пайдалану оқушылардың өзіндік жұмыстарын ақпараттық-әдістемелік тұрғыдан қамтамасыз етуге де елеулі өзгерістер енгізуге мүмкіндік береді, мұндай жаңашыл өзгерісті оқулықтардан бастауға болады. Мұнда дәстүрлі баспа оқулықтарымен қатар оқу үдерісінде *электронды оқулықтарды* пайдалану көзделеді.

Электронды окулықтың жетістіктері мыналар болып табылады:

- шұғыл кері байланысты қамтамасыз етеді;
- дәстүрлі оқулықта көп іздеуді қажет ететін тиісті ақпаратты тез табуға көмектеседі;
- гипермәтінді түсіндірмелерді бірнеше рет қарап шығу барысында уақытты анағұрлым үнемдеуге мүмкіндік береді;
- қысқа мәтіндермен қатар көрсетеді, әңгімелейді, жобалайды, т.с.с. (мультимедиа-технологияның мүмкіндігі мен артықшылығы тура осы жерде көрінеді);
- әрбір студентке немесе оқушыға дербестік тұрғыдан қатынас жасауға мүмкіндік беріп, олардың өз бетінше білім алуын қамтамасыз етеді;
- белгілі бір бөлім бойынша білімді тексеруге мүмкіндік туады.

Кәсіби бағытта оқытуда ұсынылатын салалары көрсетілген (2-сурет).

Сурет 2- Кәсіби оқыту бағытының құрылымы.

Ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы жүргізіліп жатқан оқыту үдерісі оқушының жаңаша ойлау қабілетін қалыптастырып, оларды жүйелік байланыстар мен заңдылықтарды табуға үйретіп, нәтижесінде – өздерінің кәсіби потенциалдарының қалыптасуына жол ашуы керек.

Бүгінгі таңдағы ақпараттық қоғам аймағындағы оқушылардың ойлау қабілетін қалыптастыратын және компьютерлік оқыту ісін дамытатын жалпы заңдылықтардан тарайтын педагогикалық технологиялардың тиімділігі жоғары деп есептейміз.

Сонымен, ақпараттық технология саласы бойынша ұйымдастырылған оқыту үдерісінің негізгі мақсаты - білім беруде оқушылардың кәсіби шеберлігін ақпараттық мәдениетті қалыптастырумен баайланыстыруға бағытталған.

1 Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасы. // Егемен Қазақстан, - Астана, 12.26. 2011ж.
2 Техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2008-2012 жылдарға арналған мемлкеттік бағдарламасы. 2008ж. 01.07. №626. //Казахстанская правда.- Астана, 2008 ж. 19 шілде.
3 Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін 2011-2020 жылға дейін дамытудың Мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 07.12.

4 Мусин К.С. Методология профессиональной подготовки учителей: Основные направления и тенденции развития. – Алматы, АГУ имени Абая. 1999. –172 с.
5 Алимбекова Г.Б. Физика пәні мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге арналған оқу құралы. – Алматы, 2008. – 252 б.
6 Устемиров К. Шаметов Н.Р. Васильев И.Б. Профессиональная педагогика. Алматы 2005.- 432 с.

УДК 622.232.8.72

М.И. Арпабеков

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГОРНЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫЕМОЧНЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ ВМФ-5, ВМФ-6

(г. Астана, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева)

Бұл мақалада бірнеше ықшамды керту манипуляторлардың (КМ) әртүрлі әдістерімен забойды бірқалыпты режимдерінде бірнеше қозғалысты біріктіріп автоматтандырылған және бейімделген бағдарлама арқылы көмірді кесу процестерінің теориялық жалпыламау және тәжірибие жүзіне заңдылығы анықтаады. Бұл мақалада бірнеше ықшамды керту манипуляторлардың (КМ) әртүрлі әдістерімен забойды бірқалыпты режимдерінде бірнеше қозғалысты біріктіріп автоматтандырылған және бейімделген бағдарлама арқылы көмірді кесу процестерінің теориялық жалпыламау және тәжірибие жүзіне заңдылығы анықталады.

In article it is considered ways of processing of a face working by the manipulator taking into account a substantiation of parameters at combination of several movements in the automated mode in a clearing face with a destroyed file of coal mining. The offered way and the bookmark device allows to provide efficiency increase, technology without waste, and also safety of conducting mountain works as in this case at selective dredging with easy the roof doesn't require expenses on delivery on a mine surface. In the given work new principles of construction of manipulators for mountain are stated and building industry on the basis of the existing clearing mechanized complexes with is adaptive - programmed control, taking into account conditions of complexity of mountain-geological conditions and an emergency situation of building and mountain works.

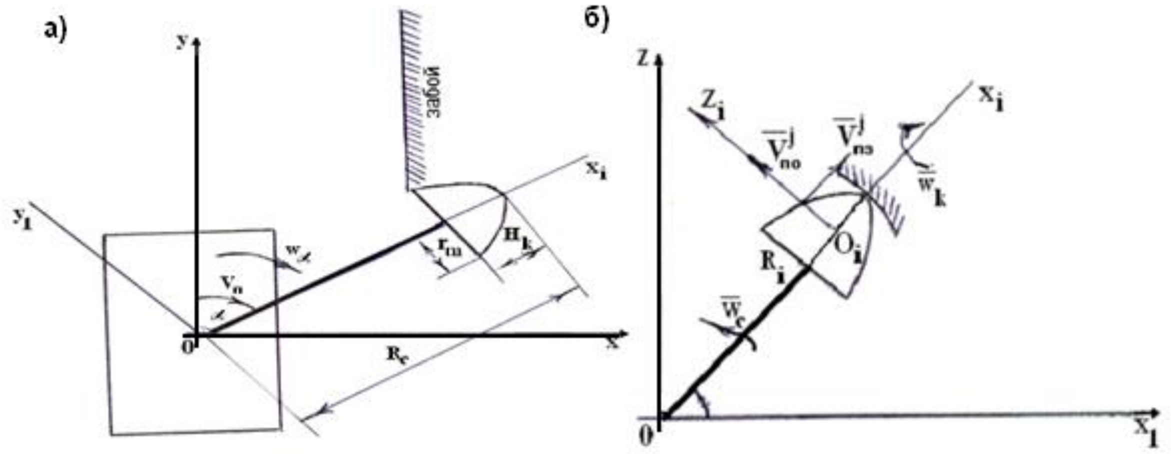
Работа узкозахватных выемочных манипуляторов характеризуется высокой динамической загруженностью. Анализ основных факторов, определяющих динамические процессы в манипуляторе, позволили установить, что из числа всех параметров манипулятора наиболее весомой является неравномерность подачи, проявляющаяся вследствие малой жесткости тягового органа и нелинейных сил трения скольжения.

Эта задача решается различными путями, наиболее распространенными из которых являются: увеличение жесткости системы подачи, изменение конструкций отбойного органа (расстановки резцов) и увеличение скорости перемещения. Наиболее эффективным по результатам ряда исследований, является увеличение скорости подачи и жесткости систем перемещения. При этом увеличение скорости подачи КРС (при $V_n > 11\ м/мин$) приводит к срыву автоколебаний по фактору трения. Согласно исследованию [1] значительно влияет на изменение коэффициент жесткости низших, а скорость подачи высших собственных частот.

Для горного автоматического выемочного манипулятора увеличение скорости подачи ограничена, энергетическим ресурсом, а увеличение энерговооруженности приводит к увеличению веса и габаритных размеров.

Поэтому наиболее эффективным фактором снижения динамических нагрузок для ВМФ-5 является увеличение жесткости подачи ВМФ-5. В этой связи исследованием для выемочного манипулятора массой = 6000кг рекомендуется жесткость $C > 50 \cdot 10^5$Н/м. В этом случае с размахом автоколебательный характер изменения скорости подачи сменяется колебательным гармоническим, с размахом колебания меньше средней величины скорости.

Динамику манипулятора определяют следующие величины, задаваемые как функции времени t (рисунок 1): скорость подачи выемочной машины вдоль забоя v_n (t), угол атаки забоя манипулятором α_0 (t), угловая скорость качания манипулятора в горизонтальной плоскости ω_α (t), угловая скорость качания стрелы манипулятора ω_c (t), угол поворота стрелы манипулятора φ_c (t) в вертикальной плоскости [1-5].



а) горизонтальной плоскости; б) вертикальной плоскости

Рисунок 1 – Кинематическая модель движения автоматического манипулятора с режущим рабочим органом

Начальные φ_{co}, $\alpha_{ко}$ и конечные $\varphi_{ск}$, $\alpha_{ск}$ углы качания манипулятора в вертикальной и горизонтальной плоскостях задаются соотношениями (при движении манипулятора снизу вверх):

$$\varphi_{co} = -\arcsin\frac{H_M}{R_C};$$
$$\varphi_c = \varphi_{co}$$
$$\varphi_{ск} = \arcsin\frac{\mathrm{H_{пл}} - \mathrm{H_м}}{R_C}; \qquad (1)$$
$$\alpha_{ак} = \arcsin\frac{\mathrm{в_з} + \sin\alpha_0(R_c - \mathrm{H_k})}{R_C} - \frac{\mathrm{r_k}\cos 20}{R_C}.$$

Углы φ_c (t) и α_0 (t) определяются (3.2):

$$\varphi_c(\mathrm{t}) = \varphi_{co} + \int_0^t \omega_c(\mathrm{t})\mathrm{dt};$$
$$\alpha_0(\mathrm{t}) = \alpha_{ак} + \int_0^t \omega_\alpha(\mathrm{t})\mathrm{dt}, \qquad (2)$$

где

H_M – высота машины от почвы по оси вращения манипулятора, м;

R_C – длина стрелы манипулятора, м;

$H_к$ – длина коронки, м;

$Н_{пл}$ – вынимаемая мощность пласта, м;

r_k – максимальный радиус коронки, м.

Рабочий орган (коронка) манипулятора вращается вокруг своей оси с частотой $n_{об}$ и имеет длину H_R и максимальный радиус (по основанию) r_k. Для описания движения манипулятора свяжем базовую систему координат O_{xyz} с забоем и введем для описания движения каждого из i – ых резцов, расположенных на рабочем органе, систему координат $o_i x_i y_i z_i$, жестко связанную с плоскостью вращения конца i-резца вместе с рабочим органом.

Среднее значение усилий подачи поддерживается автоматически по потребляемой мощности на двигателе рабочего органа, изменение которой приводит к изменению расхода, подаваемой в гидроцилиндры подачи управляемым насосом НП 120 [1] .

Компьютерное моделирование движения i – го резца рабочего органа и движения горного автоматического выемочного манипулятора ВМФ-5. Для компьютерного моделирования динамики манипулятора необходимо определить следующие величины и добавить их в код МатЛаб-программы.

Решение кинематического анализа является важной частью робототехники горных автоматических выемочных манипуляторов ВМФ-5, ВМФ-6**,** так как манипулирование может быть осуществлено посредством движений режущей коронки и связанных с ней деталей в трехмерном евклидовом пространстве. Такие операции включают позиционирование (перемещение) и ориентацию (общее вращение) исполнительного органа ВМФ-5 и ВМФ-6.

Известно, что резцовая коронка ВМФ-5, **ВМФ-6** состоит из жестких звеньев, что позволяет использовать аппарат, применяемый для описания твердого тела. В действительности все манипуляционные роботы построены из гибких элементов. Тем не менее, подходы такого рода не включены в работу в силу их сложности.

Согласно рисунка 1 а, б, представим резцовую коронку как последовательность жестких звеньев, соединенных между собой последовательностью N призматических или вращательных сочленений. Независимое и свободное движение каждого сочленения может рассматриваться как степень свободы, связанная с независимым вынужденным движением поля перемещений $\boldsymbol{q_m}$, m =1,2***…N, ВМФ-5,*** **ВМФ-6**. С другой стороны, изменение ориентации конечного звена ВМФ-5 может быть описано с помощью изменений в шестимерной системе координат $\mathbf{x_i} = [\boldsymbol{\rho_x \rho_y \rho_z \theta \varphi \psi}]$, системы координат конечного звена $\boldsymbol{T_0^n}$**,** так что $\boldsymbol{p} = [\boldsymbol{\rho_x \rho_y \rho_z}]^{\boldsymbol{T}}$ – вектор положения начала системы координат $\boldsymbol{T_0^n}$**,** а 0, $\boldsymbol{\theta, \varphi}$ ***и*** $\boldsymbol{\psi}$ **–** эйлеровы углы либо углы вращения, наклона, горизонтальные и вертикальные качания преобразования $\boldsymbol{T_0^n}$**,** связывающего ***n-ю*** систему координат с базовой системой координат x_0, y_0, z_0.

Задачи кинематического исследования исполнительных стреловидных механизмов горного автоматического выемочного манипулятора и методы их решения имеют свои особенности. В механике роботов решаются прямая и обратная задачи кинематики, осуществляется кинематический синтез из условия формирования заданной зоны обслуживания. Исполнительные стреловидные механизмы горных автоматических выемочных манипуляторов, являющиеся объектом исследования данной исследовательской работы, содержат в своем составе замкнутые кинематические цепи в составе КРС горного автоматического манипулятора ВМФ-6 (рисунок 2).

Многоподвижные механизмы с замкнутыми кинематическими цепями (ММсЗКЦ) на примере горных автоматических выемочных манипуляторов ВМФ-6, полученные при структурном синтезе, обеспечивают манипуляторам такие же характеристики по жесткости, точности позиционирования, скорости, как и в манипуляторах с параллельной структурой. Однако строение ВМФ-6 позволяет решать прямую и обратную задачи кинематики.

Со стойкой одной из стержневой функциональной группой СФГ (первая СФГ) связана система координат $OX_0Y_0Z_0$, которая названа базовой системой координат. Со стойкой второй СФГ, входящей в состав манипулятора, связана система координат $O'X_0'Y_0'Z_0'$, названная вспомогательной. Так как имеется некоторая свобода в выборе направления оси $O'X_0'$, указанная ось направлена параллельно оси OX_0. При таком выборе вспомогательной системы координат базовая система может быть совмещена со вспомогательной единственным движением – переносом вдоль оси OX_o на постоянную величину *H*.

В работе [1] получены координаты точки В выходного звена в базовой системе координат для СФГ-1, СФГ-2, СФГ-3, СФГ-4, СФГ-5. Из этих данных СФГ-3:

$$x_м= S_3S\phi_2C\phi_1-dS\phi_1\ ;\ y_м= S_3S\phi_2S\phi_1+dC\phi_1\ ;$$

$$z_м= L_1-S_3C\phi_2; \qquad (3)$$

СФГ-5:

$$x_м= L_3C\phi_1C(\phi_2 - \phi_3) + L_2 C\phi_2C\phi_1\ ;\ y_м= L_3S\phi_1C(\phi_2-\phi_3)+$$

$$+L_2 S\phi_1C\phi_2;\ z_м= L_3S(\phi_2-\phi_3)+L_2S\phi_2+L_1. \qquad (4)$$

Равенствами (5, 6) установлена зависимость между координатами точки выходного звена А и В СФГ и обобщенными координатами.

Полученные формулы позволяют определить зону обслуживания для манипулятора, составленного из СФГ при заданных пределах изменения обобщенных координат и различных конструктивных параметров. Кроме того, полученные зависимости являются исходными для решения обратной задачи.

Координаты точки *А* соединительного звена определяются как координаты характеристической точки выходного звена СФГ-3 по формуле 2 и равны:

$$X_A = s_3S\varphi_2C\varphi_1 - dS\varphi_1,\ \ Y_A = s_3S\varphi_2S\varphi_1 + dC\varphi_1,\ Z_A = L_1 - s_3C\varphi_2, \qquad (5)$$

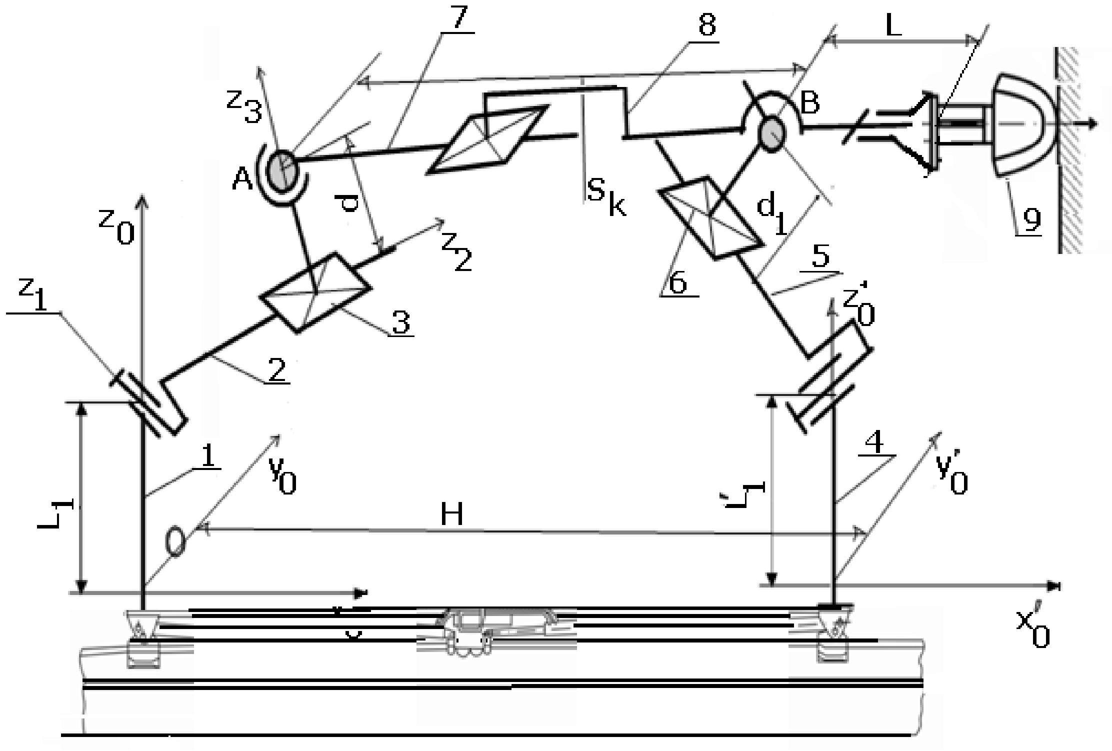
где X_A, Y_A, Z_A – координаты точки *А* относительно базовой системы координат.

Координаты характеристической точки *В*, принадлежащей СФГ-3, определяются относительно системы координат $O'X'_0Y'_0Z'_0$ также по формуле (6). Тогда относительно базовой системы координаты точки *В* соединительного звена будут равны

$$X_B = H+ s_6S\varphi_5C\varphi_4 - d_1S\varphi_5,\ Y_B = s_6S\varphi_5S\varphi_4 -d_1C\varphi_4,$$

$$Z_B=L^1_1-s_6C\varphi_5, \qquad (6)$$

где $\varphi_4, \varphi_5, s_6$ – обобщенные координаты второго СФГ.



1– первый механизм переноса из неполного СФГ-1; 2, 5, 7 – соединительное звено; 3, 6 – призматическое соединение; 4 – второй механизм переноса из неполного СФГ-1; 8 – приводная пара поступательного движения;

Рисунок 2 – Схема строения горного выемочного манипулятора с замкнутой кинематической цепью манипулятора

Определим расстояние s_r между точками A и B соединительного звена. Из рисунка следует, что

$$s_r = \sqrt{\left((X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2 + (Z_A - Z_B)^2\right)}. \qquad (7)$$

Ориентация оси соединительного звена и режущей резцовой коронки относительно осей базовой системы координат при известных координатах двух точек прямой следует из выражения для направляющих косинусов.

Угол между соединительным звеном и осью OX равен:

$$\alpha = \arccos \frac{X_e - X_A}{s_r}. \qquad (8)$$

Угол между соединительным звеном и осью OY:

$$\beta = \arccos \frac{y_B - y_A}{s_r}. \qquad (9)$$

Угол между прямой AB и осью OZ и осью равен:

$$\gamma = \arccos \frac{z_B - z_A}{s_r}. \qquad (10)$$

Следует отметить, что достаточно определить лишь два угла, так как один из углов при известных остальных углах может быть определен из условия ортогональности:

$$\mathrm{Cos}\,\alpha^2 + \mathrm{Cos}\,\beta^2 + \mathrm{Cos}\,\gamma^2 = 1.$$

Координаты центра режущей резцовой коронки *C* при известных координатах точек *A* и *B* определяются согласно теореме о делении отрезка в данном отношении. Тогда координаты точки С центра резцовой коронки определяются следующими выражениями:

$$X_c = \frac{L(X_B - X_A)}{s_r} + X_B; Y_c = \frac{L(Y_B - Y_A)}{s_r} + Y_B;$$
$$Z_c = \frac{L(Z_B - Z_A)}{s_r} + Z_B. \qquad (11)$$

Здесь значения координат точек *A* и *B*, а также межцентровое расстояние s_r определяются формулами (6, 7).

Таким образом, на примере одного манипулятора с параллельной структурой, имеющего замкнутую кинематическую цепь, показана методика определения положения центра вращения коронки $r_c=(X_{c,}\ Y_{c,}\ Z_{c,}\ 1)$ и ориентации соединительного звена горного выемочного автоматического манипулятора.

1. Арпабеков М.И. Исследование и создание горных робототехнологических комплексов с адаптивно- программным управлением: дис. ... докт. техн. наук: 05.02.05. – Алматы: ИММаш им. академика У.А. Джолдасбекова МОН РК и КазНТУ, 2010. – 327 с.
2. Ермеков Т.Е. , Арпабеков М.И. « Разработка роботизированного комплекса для выемки угля» // Горный журнал, № 11, Москва. Россия.2011. С.77-78.
3. Шоланов К.С., Арпабеков М.И. Алгоритм управления горным автоматическим выемочным манипулятором // Научный журнал. «Автоматизация в промышленности». – Москва, 2010. – № 4. – С.33-34.
4. Арпабеков М.И. Адаптивно-программное управление роботизированного комплекса // Научно-технические ведомости СПбГПУ №2 (97) . – СПб., 2010. – С.63-70.
5. Арпабеков М.И.. Исследование и создание системы стабилизации нагрузки автоматического выемочного манипулятора. // Сборник научных трудов Межд. Науч. конф. «Развитие теории и практики фундаментальных и прикладных наук»/ ПГУАС. – Пенза, 2009. – С. 134-138

УДК 372

Г.А. Аскарова, С.А. Омарова

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПУТЕМ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ

(г.Алматы, КазНПУ имени Абая)

Қазіргі кезде ақпараттық-коммуникациялық технологияны дамыту білім беру саясатының ажырамас бөлігі болып табылады. Ендігі кезекте еліміздің ертеңі болар бүгінгі жас ұрпақ компьютердің қыр-сырын терең меңгеруі нәтижесінде өзінің құзыреттілік деңгейін жоғарылатуы қажет.

The part that does not take politics out of education aқparattyқ-kommunikatsiyalyқ in the present time the technology is. As a result of deep learning computer erteңі be today's generation of mountain ridge years, the secrets of our country in the current stage we have to increase the level of competence itself.

В наши дни системы образования многих стран направляют усилия на перестройку процессов преподавания и обучения с тем, чтобы подготовить учащихся к жизни в „обществе глобальной компетентности”, основанном на информации и технологиях. Формирование информационной компетентности старшеклассников школы включает целостное миропонимание и научное мировоззрение, которые основаны на понимании единства основных информационных законов в природе и обществе, возможности их формального, математического описания; представления об информационных объектах и их преобразовании в человеческой практике, в том числе с помощью средств информационных технологий, технических и программных средств, реализующих эти технологии; совокупность общеобразовательных и профессиональных знаний и умений, социальных и этических норм поведения людей в информационной среде XXI века.

Принципиальным является то, что информационная компетентность носит “надпредметный”, общеучебный, общеинтеллектуальный характер. Информационная компетентность позволяет человеку быть успешным в современном информационном обществе, принимать осознанные решения на основе критически осмысленной информацию. Коммуникативная компетентность позволяет достигать поставленных целей коммуникации: получать необходимую информацию от других людей и организаций, убеждать, влиять на принятие решений и т.п. на основе толерантного отношения к ценностям и интересам других людей. Немаловажная роль в формировании информационной компетенции учащихся отводится использованию современных информационно - коммуникационных технологий. Программные средства информационных технологий следует рассматривать как средства обработки информационных моделей.

Одним из признаков информационной культуры современного человека является умение, путем эффективного использования ИКТ, в доступной и понятной форме представлять результаты своей продуктивной деятельности.

Использование ИКТ в учебном процессе позволяет поддерживать высокий уровень мотивации учащихся и содействует развитию коммуникативных аспектов навыков работы с информацией. При этом система заданий и деятельность учащихся должны быть спланированы таким образом, чтобы процесс обучения был направлен на изменение в уровнях мыслительной деятельности; важно формировать не просто мышление, а навыки мышления высокого уровня.

Использование информационных технологий универсальных (базовых), мультимедиа-технологий, сетевых технологий на уроках и во внеурочное время позволяют решать задачу формирования информационной компетентности учащихся.

Современное развитие общества диктует новые подходы к оцениванию качества школьного образования. Согласно «Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011- 2020 годы», где основной целью является кардинальная модернизация системы образования для повышения ее конкурентоспособности, развития человеческого капитала, обеспечивающего устойчивый рост экономики и благосостояния граждан [1].

Современные технологии позволяют быстро и качественно передавать и обрабатывать информацию, что в свою очередь является важным фактором для дальнейшего устойчивого развития страны. На настоящий момент в стране есть все возможности для создания новой, а также использования и развития существующей инновационной инфраструктуры. Продолжается развитие современных информационно-телекоммуникационных и иных наукоемких технологий, их внедрение в научно-техническую деятельность и производственные процессы.

Оценка результата образования ориентирована на сформированность не только знаний, но и умений применять их на практике, ориентироваться в нестандартных ситуациях, развитии «компетенций», «компетентности» обучающихся.

Несмотря на то, что в педагогической науке понятия компетенции», «компетентности» еще не устоявшиеся и нет однозначного определения, они уже прочно заняли свое место.

Большинство ученых сходятся на том, что традиционная школа дает знание фактического материала, а не способов применения знаний на практике, тогда как компетентностно - ориентированный подход к образованию позволяет решить эту проблему.

Под «компетентностью» понимается готовность субъекта эффективно соорганизовывать внутренние и внешние ресурсы для достижения поставленной цели. В основу формирования компетентной личности ложится такой результат образования, который выражается в овладении учащимся определенным набором способов деятельности.

Ученик, овладевая каким-либо способом деятельности, получает опыт интеграции различных результатов образования (знаний, умений, навыков, ценностей и т.д.), и постановки (или присвоения) цели. Так происходит осознание процесса управления своей деятельностью – «компетенции».

В концепции компетентностно-ориентированного образования принято выделять пять ключевых компетенций: готовность к разрешению проблем, технологическая компетентность, готовность к самообразованию, готовность к социальному взаимодействию, коммуникативная компетентность.

Современные глобальные тенденции и переход к информационному обществу, предъявляют новые, более высокие требования и к системе образования в нашей стране.

В информационном обществе XXI века, главной ценностью становится самостоятельное приобретение нового знания, полученного благодаря беспрепятственному доступу к информации и наличия базовых умений и компетенций грамотно с ней работать, при этом обмен информацией не имеет ни пространственных, ни временных границ.

Современное информационное общество, в отличие от индустриального и постиндустриального в гораздо большей степени заинтересовано в том, чтобы его граждане обладали высокой информационной компетентностью.

В современном мире всё более отчётливо проявляется прямая зависимость между информационными компетенциями человека и качеством его жизни. В силу этого возникает объективная необходимость внести существенные изменения и в образовательный процесс средней школы с целью интенсификации развития информационных компетенций учащихся.

Необходимость изменений продиктована в частности тем, что в настоящее время Интернет становится важным фактором информационного взаимодействия, той реальностью, игнорировать которую уже не представляется возможным. Данная причина, а также быстрое совершенствование информационных технологий, доказывает возрастающую роль информационных компетенций человека в современном обществе.

Информационные компетенции представителя современного общества должны не только обеспечить успешную социализацию личности, но и гарантировать овладение эффективными методами и средствами сбора, накопления, передачи, и переработки информации в течение всей социально активной жизни человека.

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы.-Астана, 2010.
2. Қазақстан Республикасының 12 жылдық жалпы орта білім беру Тұжырымдамасы. -Астана,2006
3. Караев Ж.А., Кобдикова Ж.У. Актуальные проблемы модернизации педагогической системы на основе технологического подхода. Творческая педагогика. – 2006. - № 3.

УДК 517.946

Б. Әбілқасымұлы

О ВЫЧИСЛЕНИИ УСТОЙЧИВОГО НАИМЕНЬШЕГО КВАДРАТИЧНОГО РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПОТЕНЦИАЛА КЕПЛЕРА

(*г.Алматы, КазНПУ им. Абая, магистрант*)

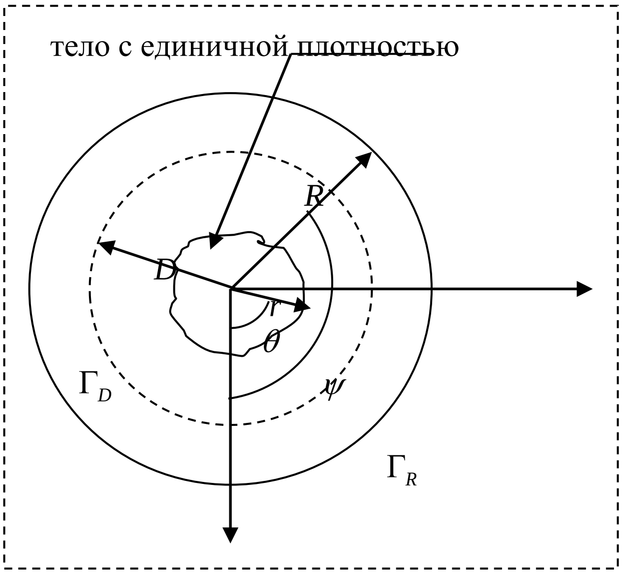
Жазықтықтағы Кеплер потенциалының сыртқы кері есебі қарастырылады. Бірлік тығыздықтағы сыртқы потенциалды радиусы R болатын Γ_R бақыланатын шеңберде белгілі деп жорамалдайды. Дене D $(D<R)$ радиусты Γ_D шеңбердің ішінде жатыр деп және координата басына қатысты жұлдызды болып табылады деп болжаймыз. Осы дененің формасын табу керек. Дұрыс шешімнің мүмкін болмауынан құтылу үшін есепті орта квадраттық формаға келтіреміз. Бөліктеуден кейін соңғы сызықты емес теңдеулерден тұратын жүйені стандартты Ньютонның итеративті әдіс көмегімен шешеміз.

We consider the inverse problem of the external potential of Kepler on the plane. External potential with unit density is assumed known in the circle Γ_R with a radius R of observation. Assume that the figure is inside the circle Γ_D with a radius D $(D<R)$ and is a star with respect to the origin of coordinates. Required to find the shape of the figure. In order to avoid possible non-existence of proper solutions, the problem is reduced to the middle quadratic form. After separation of the final system of nonlinear equations can be solved using standard iterative Newton method.

Введение. Внешняя обратная задача потенциала Кеплера для тела с единичной плотностью и цилиндрической геометрией сводится к решению нелинейных интегральных уравнений первого рода

$$\mathrm{T}f = g\,, \tag{1}$$

где g - непрерывная периодическая функция с периодом 2π, описывающая известного потенциала на окружности наблюдения Γ_R с радиусом R, f - неизвестная непрерывная периодическая функция с периодом 2π, которая описывает форму тела.



Предположим, что тело лежит внутри окружности Γ_D с радиусом D $(D < R)$ и является звездным относительно начала координат. Функции f и g рассматриваются как элементы функции F и G, состоят из множества всех вещественно значных дважды дифференцируемых функции h, определенных на отрезке $[-\pi, \pi]$ и удовлетворяющих периодическим условиям $h(-\pi) = h(\pi)$. В обоих пространствах норма элемента h определяется при помощи

$$\|h\| = \int_{-\pi}^{\pi} h^2(\theta) d\theta, \tag{2}$$

Вспомогательная норма обозначается при помощи $W[f]$ и определяется при помощи

$$W[f] = C_0 \|f\|^2 + C_1 \|f'\|^2,$$

где C_0 и C_1 являются положительными постоянными, связанными с пространством F. Оператор T является непрерывным линейным отображением $F \to G$. Трудности в решении (1) заключаются не только в нелинейности, но также обратного оператора T^{-1} не существует для всех классов и часто даже когда он существует, является неограниченным.

Обратная задача потенциала в действительности принадлежит классу некорректных задач [1],[2]Не существование оператора T^{-1} влечет то, что, либо для некоторых элементов g уравнение (1) не имеет решения, либо решение не является единственным.

Неограниченность T^{-1} (когда она существует) ведет к «неустойчивости» решения, т.е. малое возмущение вариации нормы g может соответствовать большим возмущениям нормы f.

Потенциал Кеплера на плоскости поля G на Γ_R может быть выражено в форме

$$W(x) = \frac{1}{R} \int_0^A \int_0^{2\pi} \sum_{n=0}^{\infty} P_n(\cos\varphi) \frac{a^{n+1}(1+\xi)^{n+2}}{R^n} \cdot da d\varphi,$$

где $P_n(\cos\varphi)$ - полином Лежандра n - го порядка, $a\xi$ - неизвестное нам уклонение некоторой точки искомой области от рассматриваемого круга.

Трехмерный потенциал Кеплера описывается через полином Чебышева второго рода:

$$W(x)=\int_0^A\int_{(\Sigma)}\sum_{n=0}^{\infty}U_n(\cos\varphi)\frac{a^{n+2}(1+\xi)^{n+3}}{R^{n+2}}\sin\theta\, d\theta\, d\psi\, da,$$

где $U_n(x)=\frac{2^n(n+1)!}{(2n+1)!}\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}\frac{d^n}{dx^n}\left[\left(x^2-1\right)^{n+\frac{1}{2}}\right]$ - полином Чебышева второго рода (полином Гегенбауэра при $\sigma=1$); ξ - некоторая функция долготы ψ и дополнения широты θ, описывающая отклонение поверхности от сферы.

Для задачи, где единственность решения фиксировано, но существование и устойчивость не фиксировано, Тихонов предложил построить «регулированного» наименьшего квадратного решения.

В этой работе мы рассмотрим некоторые вычислительные эксперименты применения метода Тихонова к обратным задачам потенциала Кеплера.

Постановка задачи. Для обратных задач потенциала Кеплера уравнение имеет форму:

$$\mathrm{T}f=\int_{-\pi}^{+\pi}\int_0^{f(\theta)}K(r,\theta,\psi)drd\theta=g(\psi)\quad ,-\pi\le\psi\le\pi \tag{3}$$

где $K(r,\theta,\psi)=\frac{1}{\sqrt{R^2+r^2-2Rr\cos(\psi-\theta)}}$,

в трехмерной задаче $K(r,\theta,\psi)=\left(R^2+r^2-2Rr\cos\varphi\right)^{-1}$.

Предположим, что $g(\psi)$- известная только в определенной степени точность, т.е. в место g будет g_δ, $\|g_\delta-g\|\le\delta$, $\delta>0$.

В физических приложениях g считают как определенную точность. Обратная задача теории потенциалов – в частности встречается в геофизике, астрофизике и фотометрии.

По методу Тихонова, мы ищем алгоритм для вычисления приближенного решения (3), так что это решение непрерывно зависит (по норме) от g_δ и метод заключается в минимизации функционала.

$$M(f,g_\delta,\alpha)=\|Tf-g_\delta\|^2+\alpha W[f]=\|Tf-g_\delta\|^2+\alpha C_0\|f\|+\alpha C_1\|f''\|^2, \tag{4}$$

где $\alpha>0$ - параметр регуляризации.

Тихоновым по существу показан, что для $\forall g_\delta\in G$ существует единственная функция $f=f_{\alpha\delta}$, который минимизирует функционал $M(\mu,g,\alpha)$. Кроме того, для точно выбранных α решение вариационной задачи становится устойчивой, т.е. для данного $\forall\varepsilon>0,\exists\delta_0(\varepsilon,f)$ так что если

$$\|g_\delta-g\|\le\delta, \text{ то } \|f_{\alpha\delta}-f\|\le\varepsilon, \text{ для всех } \delta<\delta_0(\varepsilon,f),$$

где f и $f_{\alpha\delta}$ - минимизированные функции соответственно g и g_δ.

Функционал

$$M(f,g_\delta,\alpha)=\int_{-\pi}^{\pi}\left[\int_{-\pi}^{\pi}\int_0^{f(\theta)}K(r,\theta,\psi)drd\theta-g_\delta(\psi)\right]^2d\psi+\alpha C_0\|f\|^2+\alpha C_1\|f'\|^2.$$

минимизируется с помощью вариационного исчисления.

Вариация f на $\varepsilon\eta$; где $\eta(\theta)$- любая периодическая функция и ε - малый параметр.

$$F(\varepsilon)=M(f+\varepsilon\eta, g_\delta, \alpha)=\int\limits_{-\pi}^{\pi}\left[\int\limits_{-\pi}^{\pi}\int\limits_{0}^{f(\theta)+\varepsilon\eta}K(r,\theta,\psi)drd\theta-g_\delta(\psi)\right]^2 d\psi$$

$$+\alpha C_0\|f+\varepsilon\eta\|^2+\alpha C_1\|f'+\varepsilon\eta'\|^2$$

Тогда $\frac{1}{2}\frac{dF}{d\varepsilon}\Big|_{\varepsilon=0}=\int\limits_{-\pi}^{\pi}\eta(\theta)d\theta\left\{\int\limits_{-\pi}^{\pi}[\mathrm{T}f-g_\delta(\psi)]K(f,\theta,\psi)d\psi+\alpha C_0 f(\theta)-\alpha C_1 f''(\theta)\right\}=0$

Так как это уравнение фиксировано для всех η, что $f_{\alpha\delta}$ может удовлетворять интегрального уравнения

$$\int\limits_{-\pi}^{\pi}[\mathrm{T}f_{\alpha\delta}-g_\delta(\psi)]K(f_{\alpha\delta},\theta,\psi)d\psi+\alpha C_0 f_{\alpha\delta}(\theta)-\alpha C_1 f''_{\alpha\delta}(\theta)=0, \tag{5}$$

где граничный член появляется из интегрирования по частям, член (f',η') исчезает на основе периодичности f и η. Введенные индексы $\alpha\delta$ указывают то, что решение $f_{\alpha\delta}$ нелинейного интегрального уравнения (5) заключается в том, что «наименьшие квадраты» аппроксимирует решение (1), которое связано с параметром регуляризации α и параметром погрешности δ.

Для того чтобы получить решение (5) мы дискретизируем. Заданный интервал разобьем на N одинаковые интервалы с шагами точек $\theta_i=-\pi+ih$, где $i=\overline{1,N}$ и $h=\frac{2\pi}{N}$. Обозначая $f_{\alpha\delta}(\theta_i)$ при помощи $(f_{\alpha\delta})_i$ и введя обычное второе приращение аппроксимации f'', мы получим

$$\int\limits_{-\pi}^{\pi}[\mathrm{T}f_{\alpha\delta}-g_\delta]K((f_{\beta\delta})_i,\theta_i,\psi)d\psi+\alpha C_0(f_{\beta\delta})_i-\left(\alpha\frac{C_1}{h^2}\right)[(f_{\beta\delta})_{i+1}-2(f_{\beta\delta})_i+(f_{\beta\delta})_{i-1}]=0. \tag{6}$$

Для того чтобы выполнить интегрирование под ψ, мы также дискретизируем это значение допуская, что $\psi_k=-\pi+\frac{\pi k}{m}$. Это сводится к выборочному заданию потенциала g этих M точек. Мы не будем записывать явно окончательную числовую форму (6), но просто будем учитывать, что интегралы будут действительными суммами при дискретизированных переменных. Уравнение (6) будет тогда, несомненно, являться системой нелинейных алгебраических уравнений с неизвестными $(f_{\alpha\delta})_i$.

Итак, каждый член подынтегрального выражения рассмотрим в отдельности: $K((f_{\alpha\delta})_i,\theta_i,\psi)=\frac{1}{r_{xy}}=\frac{1}{R\sqrt{1+\left(\frac{(f_{\alpha\delta})_i}{R}\right)^2-2\left(\frac{(f_{\alpha\delta})_i}{R}\right)\cos(\psi-\theta_i)}}=.$

$$=\frac{1}{R}\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{(f_{\beta\delta})_i}{R}\right)^n P_n(\cos(\psi-\theta_i))$$

Для выражения $Tf_{\alpha\delta}=\frac{1}{R}\int\limits_0^{f_{\alpha\delta}}\int\limits_0^{2\pi}\sum_{n=0}^{\infty}P_n(\cos(\psi-\theta))\frac{r^n}{R^n}\cdot drd\theta$ применим формулу Симпсона и получим:

$$Tf_{\alpha\delta}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{f_{\alpha\delta}{}^{n+1}}{(n+1)R^{n+1}}\cdot\frac{\pi}{3m}(P_n(\psi)+P_n(\psi-2\pi)+4\sigma_1+2\sigma_2),$$

где $\sigma_1 = \sum_{i=1}^{2m-1} P_n\left(\psi - \frac{\pi \cdot i}{m}\right)$ и $\sigma_2 = \sum_{i=2}^{2m} P_n\left(\psi - \frac{\pi \cdot i}{m}\right)$. Все полученные формулы подставляется в (6). Тогда:

$$\int_{-\pi}^{\pi}\left[\sum_{n=0}^{\infty}\left[\frac{(f_{\alpha\delta})_i^{n+1}}{(n+1)R^{n+1}}\cdot\frac{\pi}{3m}\left(P_n(\psi)+P_n(\psi-2\pi)+4\sigma_1+2\sigma_2\right)\right]-g_\delta\right]\frac{1}{R}\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{(f_{\alpha\delta})_i}{R}\right)^n P_n(\cos(\psi-\theta_i))d\psi +$$

$$+\alpha C_0(f_{\alpha\delta})_i - \left(\alpha\frac{C_1}{h^2}\right)\left[(f_{\alpha\delta})_{i+1} - 2(f_{\alpha\delta})_i + (f_{\alpha\delta})_{i-1}\right] = 0$$

и здесь вводим следующее обозначение:

$Y((f_{\alpha\delta})_i, \psi) = \sum_{n=0}^{\infty}\left[\frac{(f_{\alpha\delta})_i^{n+1}}{(n+1)R^{n+1}}\cdot\frac{\pi}{3m}\left(P_n(\psi)+P_n(\psi-2\pi)+4\sigma_1+2\sigma_2\right)\right]$. Таким образом,

$$\frac{1}{R}\int_{-\pi}^{\pi}\left[Y((f_{\alpha\delta})_i,\psi)-g_\delta\right]\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{(f_{\alpha\delta})_i}{R}\right)^n P_n(\cos(\psi-\theta_i))d\psi +$$

$$+\alpha C_0(f_{\alpha\delta})_i - \left(\alpha\frac{C_1}{h^2}\right)\left[(f_{\alpha\delta})_{i+1} - 2(f_{\alpha\delta})_i + (f_{\alpha\delta})_{i-1}\right] = 0\,;$$

$$\textit{введём}: X((f_{\alpha\delta})_i,\psi) = \left[Y((f_{\alpha\delta})_i,\psi)-g_\delta\right]\cdot\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{(f_{\alpha\delta})_i}{R}\right)^n P_n(\cos(\psi-\theta_i))$$

В последнем выражении для вычисления интеграла используем формулу Симпсона и в результате получим:

$$\frac{\pi}{3mR}\left\{\left(X((f_{\alpha\delta})_i,-\pi)+X((f_{\alpha\delta})_i,\pi)\right)+4\chi_1+2\chi\right\}+\alpha C_0(f_{\alpha\delta})_i-\left(\alpha\frac{C_1}{h^2}\right)$$
$$\times\left[(f_{\alpha\delta})_{i+1}-2(f_{\alpha\delta})_i+(f_{\alpha\delta})_{i-1}\right]=0;$$

$$\textit{где}\quad \chi_1 = \sum_{k=1}^{2m-1} X\left((f_{\alpha\delta})_i, -\pi + \frac{\pi \cdot k}{m}\right),\ \chi_2 = \sum_{k=2}^{2m} X\left((f_{\alpha\delta})_i, -\pi + \frac{\pi \cdot k}{m}\right)$$

Мы решим эту систему при помощи стандартного итеративного метода Ньютона.

В частности допустим, что

$$F^n = \left[(f_{\beta\delta})_1^n, (f_{\beta\delta})_2^n, \ldots, (f_{\beta\delta})_n^n\right],$$

являющиеся n - мерной аппроксимацией векторного решения, $A[F^n]$ - является результатом подстановки F^n в левую часть (6) и $J[F^n]$ является якобианом матрицы системы (6) выражающий F^n. Тогда $(n+1)$ -итерация дается при помощи

$$F^{n+1} = F^n - \left[J(F^n)\right]^{-1} A(F^n).$$

Явная формула для элемента $J[F^n]$ получается легко. Здесь мы используем стандартный метод перестановки матрицы J.

Оценка погрешности.

Решение $f_{\alpha\delta}$ в (6) зависит от выбора параметра регуляризации и постоянных C_0 и C_1. Предварительно как была отмечена, хотя обратный потенциальный оператор является неограниченной, выбор $\alpha = 0$ не может решать. С другой стороны $f_{\alpha\delta}$ может быть также близко к f по норме как возможно, и это исключает большие значения α. Верхняя граница α может быть получена следующим способом.

Пусть R_α является регулярным оператором, который отображает данной элемент $g \in G$ в элемент $f_\alpha \in F$ при помощи (5). Пусть $f_\alpha = R_\alpha g$, $f_{\alpha\delta} = R_\alpha g_\delta$. Пусть g_α и $g_{\alpha\delta}$ является потенциалами соответственно f_α и $f_{\alpha\delta}$, т.е. пусть $g_\alpha = \mathrm{T}f_\alpha$, $g_{\alpha\delta} = \mathrm{T}f_{\alpha\delta}$.

Так как $f_{\alpha\delta}$ минимизирует функционалы $M(f, g_\delta, \alpha)$,

$$M(f_{\alpha\delta}, g_\delta, \alpha) \le M(f, g_\delta, \alpha) \text{ или}$$

$$\|\mathrm{T}f_{\alpha\delta} - g_\alpha\|^2 + \alpha W[f_{\alpha\delta}] \le \|\mathrm{T}f - g_\delta\|^2 + \alpha W[f].$$

Так как $\mathrm{T}f = g$

$$\|g_{\alpha\delta} - g_\delta\|^2 + \alpha W[f_{\alpha\delta}] \le \delta^2 + \alpha W[f] \tag{7}$$

Следовательно

$$\|g_{\alpha\delta} - g_\delta\|^2 \le \delta^2\left(1 + \frac{\alpha}{\delta^2} W[f]\right). \tag{8}$$

Из неравенства треугольника для нормы

$$\|g_{\alpha\delta} - g\| \le \|g_{\alpha\delta} - g_\delta\| + \|g_\delta - g\| \le \delta\left[1 + \sqrt{1 + \frac{\alpha}{\delta^2} W[f]}\right]. \tag{9}$$

Уравнение (9) дает приблизительную верхнюю грань на эффективную погрешность в g, вызванную при помощи заменой f ее регулярной аппроксимацией $f_{\alpha\delta}$. Для случая $\delta = 0$ из (7) следует, что

$$\|g_\alpha - g\|^2 \le \alpha W[f]. \tag{10}$$

Следовательно, g_α сходится к g по норме при $\alpha \to 0$. С другой стороны из (7) видно, что

$$W[f_{\alpha\delta}] \le W[f] + \frac{1}{\alpha}\delta^2. \tag{11}$$

Таким образом, норма $W[f_{\alpha\delta}]$ от $f_{\alpha\delta}$ является ограниченной сверху положительной величиной. Пусть F_0 является компактным множеством всех элементов $f_{\alpha\delta} \in F$, которые удовлетворяют (11) и G_0 является образом отображении $F \cdot$.

Отображения являются взаимно однозначными и непрерывными, обратные отображения $G_0 \to F_0$ также являются непрерывными. Следовательно, $\forall \varepsilon > 0$, $\exists \delta(\varepsilon, f)$ так что, если

$$\|g_\delta - g\| \le \delta(\varepsilon, f), \text{ тогда } \|f_\alpha - f_{\alpha\delta}\| \le \varepsilon.$$

Для особых случаев, когда $C_0 = 1$ и $C_1 = 0$ интегральное уравнение (5) для f_α и $f_{\alpha\delta}$ пишется в таком виде:

$$\alpha\, f_{\alpha\delta} = -\int_{-\pi}^{\pi} (g_{\alpha\delta} - g_\delta) K(f_{\alpha\delta}, \theta, \psi) d\psi$$

и когда $\delta = 0$

$$\alpha\, f_\alpha = -\int_{-\pi}^{\pi} (g_\alpha - g_\delta) K(f_\alpha, \theta, \psi) d\psi.$$

Пусть K_0 является максимальным значением $|K(r,\theta,\psi)|$. Подставляя ниже две уравнений, беря нормы используя (8) и (10), и учитывая в этом случае $W=\|f\|^2$, мы находим, что $f_{\alpha\delta}-f_\alpha=\dfrac{1}{\alpha}\int\limits_{-\pi}^{\pi}[-(g_{\alpha\delta}-g_\delta)K(f_{\alpha\delta},\theta,\psi)+(g_\alpha-g)K(f_\alpha,\theta,\psi)]d\psi$

$$\|f_{\alpha\delta}-f_\alpha\|=\left\{\frac{1}{\alpha^2}\int\limits_{-\pi}^{\pi}(f_{\alpha\delta}-f_\alpha)^2 d\theta\right\}^{1/2}=$$

$$=\frac{1}{\alpha}\left\{\int\limits_{-\pi}^{\pi}\left[\int\limits_{-\pi}^{\pi}[(g_\delta-g_{\alpha\delta})K(f_{\alpha\delta},\theta,\psi)+(g_\alpha-g)K(f_\alpha,\theta,\psi)]d\psi\right]^2 d\theta\right\}^{1/2}\le$$

$$\le\frac{K_0}{\alpha}\left\{\int\limits_{-\pi}^{\pi}\left[\int\limits_{-\pi}^{\pi}[(g_\delta-g_{\alpha\delta})+(g_\alpha-g)]d\psi\right]^2 d\theta\right\}^{1/2}\le\frac{K_0\sqrt{2\pi}}{\alpha}\left\{\int\limits_{-\pi}^{\pi}[(g_\delta-g_{\alpha\delta})+(g_\alpha-g)]^2 d\psi\right\}^{1/2}\le$$

$$\le\frac{K_0\sqrt{2\pi}}{\alpha}\left\{\left(\int\limits_{-\pi}^{\pi}(g_\delta-g_{\alpha\delta})^2 d\psi\right)^{1/2}+\left(\int\limits_{-\pi}^{\pi}(g_\alpha-g)^2 d\psi\right)^{1/2}\right\}\le\frac{K_0\sqrt{2\pi}}{\alpha}\{\|g_\delta-g_{\alpha\delta}\|+\|g_\alpha-g\|\};$$

$\sqrt{2\pi}<2\pi$

Следовательно,

$$\|f_{\alpha\delta}-f_\alpha\|\le\frac{2\pi K_0}{\alpha}\delta\left[\frac{\sqrt{\alpha}}{\delta}\|f\|+\sqrt{1+\frac{\alpha}{\delta^2}\|f\|^2}\right]. \quad (12)$$

Уравнение (12) дает верхнюю грань на $\|f_{\alpha\delta}-f_\alpha\|$ для данных α и δ, т.е. он дает меру влияния погрешности в g на регулярное решение.

Для нахождения верхней грани α для данных граней γ на $\|f_\alpha-f\|$ учитывая (5) для особого случая $C_0=1$, $C_1=0$, $\delta=0$:

$$\alpha f=-\alpha(f_\alpha-f)-\int\limits_{-\pi}^{\pi}[\mathrm{T}f_\alpha-\mathrm{T}f]K(f_\alpha,\theta,\psi)d\theta.$$

Заметим, что здесь мы предпологали, что решение (1) существует. Возьмем норму с обоих сторон и получим:

$$\alpha\|f\|\le\alpha\|f_\alpha-f\|+2\pi K_0\|\mathrm{T}f_\alpha-\mathrm{T}f\|,$$

где $\mathrm{T}f_\alpha-\mathrm{T}f=\int\limits_{-\pi}^{\pi}\int\limits_{f}^{f_\alpha}K(r,\theta,\psi)drd\theta$.

С помощью теоремы о средних значениях для интегралов получим следующее уравнение:

$$\mathrm{T}f_\alpha-\mathrm{T}f=\int\limits_{-\pi}^{\pi}K\big(f(\theta)+t(\theta)\cdot(f_\alpha(\theta)-f(\theta)),\theta,\psi\big)(f_\alpha(\theta)-f(\theta))d\theta,$$

здесь $0\le t(\theta)\le 1$, следовательно $\|\mathrm{T}f_\alpha-\mathrm{T}f\|\le 2\pi K_0\|f_\alpha-f\|$.

Поэтому

$$\alpha \le 4\pi^2 K_0^{\,2} \frac{\gamma}{\|f\|} \cdot \frac{1}{1-\frac{\gamma}{\|f\|}}, \qquad (13)$$

здесь $\gamma = \| f_\alpha - f \|$.

Из неравенства треугольников следует, что

$$\| f_{\alpha\delta} - f \| \le \| f_{\alpha\delta} - f_\alpha \| + \| f_\alpha - f \|.$$

Отсюда

$$\| f_{\alpha\delta} - f \| \le \gamma + \frac{2\pi K_0}{\alpha}\delta \left[\frac{\sqrt{2}}{\delta}\|f\| + \sqrt{1+\frac{\alpha}{\delta^2}\|f\|^2} \right]. \qquad (14)$$

В заключении мы видим, что неравенство (13) включает наибольшие значения параметра регуляризации α с необходимостью связанные с большими решениями погрешности γ, хотя (14) показывает то, что также малое α могут являться одинаково (ошибочными) гибельными. Выбор α является, следовательно, в общем виде, критическим в вычислении разумных аппроксимации на f.

1. Лаврентьев М.М. «Некорректные задачи для дифференциальных уравнений» Новосибирск, НГУ, 1981
2. Гласко В.Б. «Обратные задачи математической физики» Москва, МГУ, 1984

ӘОК 372.851.02

Ж.Ж. Әжібекова

ИНФОРМАТИКА КУРСЫН ОҚЫТУДА ДИДАКТИКАЛЫҚ ПРИНЦИПТЕРДІ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІН ЖЕТІЛДІРУ

(Алматы қ., С.Асфендияров атындағы ҚазҰМУ)

Для привлечения интереса обучающихся к изучению информатики необходимо применять современные методы обучения и информационные технологии. В этой научной статье рассматриваются усовершенствование методики применения принципов дидактики на уроках информатики. Подробно рассказано о принципах таких как активность, самостоятельность, сознательность, наглядность, научность, сочетания коллективных и индивидуальных форм учебной работы, мотивация, связь теории с практикой, эффективность.

In order to attract the attention of the students to study Computer Sciences it is significant to use up-to-date methods of teaching and information technologies. This scientific article focuses on the improvement of techniques on using the principles of didactics on the classes of Computer Science. The article provides more detailed description of particular methods like participation, self-study, consciousness and incentive, innovation, combination of individual and group works, efficiency, applying theory on practice and etc.

Педагогиканың дидактика деп аталатын тарауында кез келген оқу пәнін оқытуға қойылатын жалпы, бірыңғай талаптар жиыны - дидактикалық принциптер тағайындалған. Информатика курсын оқытуда дидактика принциптері оқытушының негізгі құралы болып табылады. Өйткені информатика пәні үнемі өзгерісте болып, техникалық құралдарының әр түрлілігімен бағдарламалық құралдарының үздіксіз жаңарып отыруымен ерекшеленетіндігі белгілі. Сонымен бірге, жаңа бағдарламаны информатиканы оқыту әдістемесінің жеткіліксіз дәрежеде қарастырылуы тәжірибелі оқытушының курсты оқыту әдістерімен мазмұнына тереңірек назар аударуды қажететеді. Дәл осы кезде оған дидактикалық жалпы принциптері жәрдем береді.

Бірізділік және қайталау принципі. Бірізділік - оқу материалы белгілі бір логикалық тізбек ретінде баяндалып, оны бекіту үшін кейбір материалдарын қайталау. Ал информатикада басқаша, мысалы қайталау нұсқаларын (командасын) бірден оқып-үйрену мүмкін емес, оның мағынасы мен оны қабылдау берілгендер түріне байланысты.

Саналылық және қызмет. Саналылык мағынасы - студенттің өз қызметі мазмұнын толық түсіну. Мұнда оқытушының білім деңгейі мен қажетті материалды дұрыс таңдап айта білуі маңызды роль атқарады, яғни ол ең басты мәселелерге тоқталуы тиіс.

Информатиканы оқытудағы көрнекілік принципі. Ол студенттердің оқу материалын қабылдау, талдау және жалпылау үрдісінің мәнінен туындайды. Оқу барысының әр түрлі кезеңдерінде көрнекілік түрліше функциялар орындайды. Сонымен көрнекілік - «ақпарат» ұғымы мазмұнын түсіндіруге бағытталады, бір ақпаратты бірнеше графикалық бейнелер түрінде қарастыруға болады. Блок-сүлбелер де кейбір алгоритмнің құрылымын көрнекті етіп көрсетеді. Сондай-ақ диаграммалар т.б. Әрбір компьютерге енгізілген мәтінді, ақпаратты көркемдеп, оның көрнекілігін барынша арттыруға болады. Бейнелеу динамикасы, оған түр-түс пен дыбысты қоссақ көрнекілік ұғымын кеңейтіп, адам ағзаларына, түйсігіне жақсы әсер етеді. Демек, студент оқып отырған объекті жөнінде мақсатты түрде, көрнекі түрде түсінік ала алады. Мұндай графикалық бейнелерді көрнекі-модельдеуді оқу киносы да көрсете алмайды.

Шамаға лайықтылық принципі. Бұл принцип компьютерді оқыту мен онымен жұмыс істеу деңгейлерін анықтап алу болып табылады. Атап айтқанда, ең алғаш үйренушілерге MS DOS - ты үйрету қажет, бірақ оның алдын сабақты көрнекі түрде оқыту үшін NC бастаған жөн деп ойлаймыз, өйткені мұнда экран мүмкіндігін толық пайдалануға болады [1].

Белсенділік, өз бетінше мақсатты жұмыс істеу. Басқа пәндерді оқыту барысында педагог студенттермен тікелей қарым-қатынаста болады, ал информатикада студент тікелей компьютерде жеке жұмыс істеуіне тура келеді, міне осындай жағдайда ол белсенділік танытуы қажет. Мысалы, студент бір сабақ бойына компьютер алдында отырып, бірде-бір түймені баспауы немесе оған экранда болып жатқан операцияларға мән бермеуі мүмкін. Сондықтан да информатика сабағы сәтті өтуі үшін студент белсенділігі, тек мақсатты емес, әрі қажеттілік шарты болып табылады. Е.И.Машбиц: «Білім - оқушыға бере салатын қандай да бір зат емес, жеке тұлғаның мақсатты белсенділік танытқанында ғана жүзеге асады. Әсіресе, бұл информатикаға қатысты» деген еді. Белсенділік танытудың әр түрлі формалары бар. Мысалы, өз қызметіне бақылау жасау, қатарының жұмысын бақылау жасау т.б. Әрине белсенділік оқуға деген қызығушылықтан пайда болады. Оқытушы сабақ өту формаларын дұрыс таңдап, дер кезінде оқыту нәтижелерін бақылап қорытынды жасап отыруы тиіс. Оның үстіне алғашқы уақытта компьютерге студенттерді екі - екіден отырғызған жөн. Бұл кезде студенттер қай түймені басу керектігін бір-бірінен сұрап, күдіктері бірте-бірте сейіле түседі.

Студенттердің өзіндік жұмысы. Сабақтың сәтті өтуінің мақсаты түрі және шарты өзіндік жұмыс болып табылады. Студент проблемалақ дәрісті белсенді қабылдай алады, бірақ бұл өзіндік жұмыс емес. Компьютермен жұмыс кезінде көмек сұрауы - бұл белсенділік, бірақ өзіндік жұмыс емес. Өзіндік жұмыс студенттердің оқу-танымдық іс-әрекетінің формаларының бірі. Сондықтан, бұл жұмыстардың тиімділігі оқытушының осы іс-әрекетті дұрыс жоспарлау біліктігіне байланысты. Белсенді оқу-танымдық іс-әрекет студенттердің ой еңбегі мен практикалық әрекетінің қызметін болжайды. Яғни, компьютерлік білім мен біліктілік тек белгілі бір оқу әрекеттерін орындаған кезде ғана толық әрі саналы меңгеріледі және де әрекеттерді студенттің өз бетінше орындағаны жөн. Сонымен, өзіндік жұмыс оқу сапасын арттыруға септігін тигізеді, әрі әрбір студент кездескен қиындықтан шығуы, яғни басты проблемаларды өз бетінше шешуі болып табылады.

Студент белгілі бір бағдарламаларды пайдаланғанда, өзіне түсініксіз жәйттер кездескенде, қажетті әдебиеттер мен компьютерлік көмекші құралдарды (Ғ1 - Не1р - көмек алу) қолдана алады. Өз бетінше жұмыс істеуге үйрету әрбір маман иелерінің компьютер мүмкіндіктерін өз қажеттеріне толық жарата алуына септігін тигізері сөзсіз. Әсіресе, әр пән оқытушысы компьютерді сабақтарында көрнекі құрал ретінде пайдалана алса, сабақ тиімді өтер еді.

Информатиканы оқытудағы білімнің берік болу және жүйелілік принципі. Білімнің берік болуы пән ішілік және пәнаралық байланысқа, жүйелілікке тығыз байланысты. Информатиканы үйретуде студенттердің алған білімдерін, дағдылары берік болуы үшін өткен материалды қайталап, компьютерде минитест, тест, практикалық жұмыстарды әрбір студенттің жеке-жеке тапсыруын қамтамасыз ету керек.

Оқу қызметінің тиімділігі. Бұл студентпен оқытушы қызметінің тиімділігін арттыру деген сөз. Әрбір есептеу жұмыстарын жүргізу үшін қажетті тілдерді, бағдарламаларды, құралдарды орын-орнымен тиімді пайдалану. Студенттер компютерде жұмыс істеу үшін қажетті нұсқауларды жазғызып, оқытып, алдын - ала дайындаған дұрыс. Сондай-ақ оларға практикалық жұмыстардың нұсқауларын орындалу жолдарын, тапсырмаларды үйде орындап (жазып), компьютерде дағдыны жүргізгені жөн.

Дидактикада оқу пәнін оқытуға қойылатын біріңғай талаптар жиынтығында дидактикалық принциптер тағайындалған. Бұл принциптер оқыту заңдылықтарына негізделген. Оқыту заңдылықтары оқыту теориясына және практикалық, педагогикалық іс – тәжірибелерге теориялық негіз болады. Принциптерді тағайындауға білім және тәрбие беру мақсаттары, қоршаған орта жағдайы, ғылымның даму деңгейі, қоғамда қалыптасқан оқыту түрлері мен құралдарының сипаты, оқыту тәжірибесі негіз болады.

Дидактикалық принцип оқыту мақсаты мен студенттің танымдық іс - әрекетін тығыз байланыста қарастырады. Студенттің танымдық іс - әрекеті қоршаған ортада болып жатқан құбылыстарды сезімдік қабылдауынан басталады.

Информатика пәні мазмұнының құбылмалы, программалық және техникалық құралдарының әртүрлілігі, оқытудың программалық құралдары мен нұсқауларының жеткіліксіздігі оқытушыға информатика курсының мазмұнын, әдістері мен құралдарын талдап, оларды жетілдіруді жүктейді. Сондықтан, пәнді жүргізу барысында информатика пәнінің оқытушысы дидактикалық принциптердің әрқайсысын басшылыққа алып отыруы тиіс.

Білімнің ғылымилық принципінің сапалық көрсеткіштеріне: а) білім мазмұны қазіргі ғылымның даму деңгейіне сәйкес болуы; ә) таным әдістерінің дұрыс екеніне студенттердің сенімді болуы; б) таным процесінің маңызды заңдылықтарын студенттердің ұғынуы жатады. Бұл мәселелер бір – бірімен тығыз байланыста болып, әрқайсысы алдыңғысының қажетті шарты болып есептеледі.

Бірінші шарт бойынша информатика пәнінің мазмұнына сәйкес материалдарды ғылыми тұрғыда баяндау талап етіледі. Екінші шарт бойынша ғылыми таным жөніндегі білім талап етіледі. Үшінші шарт бойынша студенттерде таным және оның заңдылықтары жөнінде білім қалыптастыру мақсат етіледі.

Оқытудың ғылымилық принципі информатиканы оқытуды жетілдіру, оқытудың жаңа әдістерін қолдану кезіндегі студенттердің зерттеушілік қызметінен көрініс табады. Студенттердің ғылыми тұрғыда ойлауын дамыту үшін оқыту процесінде түрлі жаңа информациялық, инновациялық технологияға негізделген әдістерді кеңінен қолдануы тиіс.

Ғылымилық принципі информатика ғылымының жетістіктерін студенттің танымдық мүмкіндіктерін ескеріп, енгізуді талап етеді. Мұнда студенттерге берілетін білім ғылыми тұрғыда негізделген, бұрмалаусыз шындық арқылы беріледі. Олар оқытушының түсіндіруінде қарапайым, өңделген нұсқада берілсе де, ғылымның негіздері болып табылатын шын мәніндегі ақиқат түсінікті қалыптастырады.

Тізбектілік және қайталау принципі. Информатика пәнінде берілетін білім мазмұны түсінікті болуы және бұрын игерілген білім жүйесіне біртіндеп енгізілуі тиіс. Таным қызметінің бұл түрі тізбектілік принципінен көрініс табады. Тізбектілік принципі белгіліден белгісізге, қарапайымнан күрделіге, білімнен іскерлікке бағытында жүзеге асады. Мұнда оқу материалының мазмұнын логикалық тізбек түрінде құрастырып, онда қайталаулар мен кері оралудың болмауы ескеріледі. Егер қайталаулар кездессе, онда ол тек оқу материалын бекіту мақсатын көздейді деп түсініледі.

Информатикадағы пәнішілік байланыстылық күштілігі пән мазмұнын қайталау принципіне негізделген. Себебі, әрбір ұғым қайталанған сайын жаңа қасиеттерімен байытылып игеріледі. Дәстүрлі мағынада іс - әрекеттің саналылығы студенттің өз әрекеті мен орындаған жұмысын толық түсінуі. Яғни, студенттің білімді меңгеріп, оны шығармашылықпен қайта өңдеуі, білімін практикада қолдануы негізінде жүзеге асырылады.

Саналы көзқарас студенттердің оқуға деген жалпы мақсаты мен міндетіне жауапкершілікпен қараудан басталып, тек білімді меңгеруде емес, іскерлікпен дағды қалыптастыруда маңызды орынға ие болады. Студенттердің оқуға деген белсенділігін арттыру үшін, оларда ең алдымен оқуға деген саналы көзқарас қалыптастыру қажет. Сонда ғана студент әрекетінде ерекше мәнге ие өзін - өзі бақылау түрі қалыптасады.

Саналылық принципі меңгерген білімді практикада қолдану кезінде ерекше көрініс табады. Сол, себепті студенттер білім мазмұнын ғана емес оның мағынасын терең ұғынуы тиіс. Компьютерлік оқыту мақсаты байланысты саналық принципі кейбір шектеулер жасауға мәжбүр етеді. Себебі, оқытушының аз уақыт аралығында студенттерге компьютер құрылғыларында болып жатқан процестерді толық және түсінікті баяндап шығуы мүмкін емес. Мысалы, Enter пернесін басқанда байланыстың тұйықталуы немесе сыйымдылықтың өзгеруі, операциялық жүйедегі үздіксіз өңдеулер, қолданбалы программалар деңгейіндегі әсерлер мен байланыстар т.б. Ең бастысы, студенттер меңгерген білімдерін жұмыс барысында дұрыс қолдана білуі керек. Бұл кезде оқытушының материалды білуі, ондағы негізгі мәселені таңдай алуы, тиімсіз әрекеттерді шектей білуі маңызды орынға ие болады. Компьютерде программистің, жүйелеуші – конструктордың, оператордың, қолданушының қызметтері әртүрлі. Сондықтан, оқытушы олардың қызметтерін толықтырып отыратын тиімді көзқарас қалыптастыру арқылы студенттердің жан – жақты білім беруді қамтамасыз етуі тиіс. Білімді меңгеру деген саналылық есте сақтаудың ең маңызды шарты болып табылады.

Саналы көзқарас тек білімді меңгеруде ғана емес іскерлік пен дағды қалыптастыруда да айрықша роль атқарады.

Белсенділік және дербестік принципі. Белсенділік принципі студенттердің әрекетінде әртүрлі көрініс табады. Мысалы, студенттердің өз әрекетін бақылауы, дос-құрбыларының жұмысын бақылауы, алгоритмге өзгеріс енгізуі, өз алгоритмін құру әрекеті белсенділік принципіне негізделген. Оқытушы студенттерге тапсырма беріп компьютерге отырғызғанда, олардың белсенділігін арттыруды көздейді. Бұл жағдайда студенттердің өздеріне деген сенімі артып, бір – бірімен сұхбаттасу арқылы өзара оқыту орын алады. Оқу дербестігі көп жағдайда белсенділікке байланысты болады. Студент теориялық материалды белсенді қабылдағанымен, оны дербестік деп толық айтуға болмайды. Ал, студенттің оқытушыдан көмек сұрауы белсенділіктің көрінісі болғанымен, дербестікке жатпайды. Дербестік оқытушының студенттерге тапсырмалар беріп, олардың өз бетінше жұмыс істеуін қамтамасыз етуі арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Оқу дербестігіне студенттердің кез–келген жағдайдан өздігінен шыға білуі, ғылыми–көпшілік әдебиеттерді, баспасөз материалдарын пайдалана білуі жатады. Студенттің компьютерде зерттеу жүргізуі, нәтижеге жетуді өзіне мақсат ете білуі, ЭЕМ-ді қолданатын болашақ кәсіби қызметінде программалаушыдан барынша тәуелсіз болуы дербес дамуының белгісі. Студент шығармашылық әрекетке көшкенде дербестік толық орын алады.

Түсініктілік және шамаға лайықтылық принципі көбінесе оқытудың мазмұнына емес, оқытудың әдісіне қолданылады. Мысалы, информацияның графиктік түрде берілуі түсініктілік принципін қамтамасыз етеді. Шамаға лайықтылық принципі – білім мазмұнының студенттің шамасына сай болуын қамтамасыз етеді. Бұл принцип студенттердің танымдық белсенділігн арттыруға ықпал жасап қана қоймай, олардың жалпы дамуына оң әсерін тигізеді. Мысалы, пән мазмұнының жеңіл болуы студенттердің ойлау белсенділігін төмендетеді, оқуға деген ынтасын кемітеді. Оқу мазмұнының шамадан тыс қиын болуы студенті табысқа жеткізбейді. Табыстың болмауы студенттің өзіне деген сенімін жояды. Мұнда оқытушының оқытуы мен студент дамуының арасында тәуелділік пайда болады. Сондықтан, оқытушы студенттің танымдық мүмкіндігін ескере отырып, оқу процесін жоспарлы жүргізуде түсініктілік және шамаға лайықтылық принципін негізге алуы тиіс.

Мазмұн мен іс-әрекеттің көрнекілік принципі оқытушының оқыту процесіне есту-көру (аудио-визуалды) техникалық құралдарды, кітаптар, кестелер секілді әртүрлі көрнекіліктерді, оқу құралдарын пайдалануынан көрініс табады. Л.С.Выготский оқыту кешегі емес, бала дамуының ертеңгі күніне бағдарлануы тиіс деп атап өтеді. Оқытушы студенттердің таным әдістерін, оқу іс-әрекетінің жалпы әдістерін білуге, білімді өз бетінше алу мен өздігінен оқуға үйретуі тиіс. Мұнда жай әңгімелеу жеткіліксіз, студентте таным әдістерінің сезімдік бейнесі мен ойлау тіректері жоқ. Бұл жерде көрнекі және жеңіл қабылданатын сызба, кесте, график немесе қандай да бір өзгеше түрдегі әдістер моделімен және танымдық әрекеттер әдісімен қамтамасыз ету қажеттігі шығады. Оқытудың пәні сезімдік қабылдау моделдері, олар арқылы жүзеге асатын таным әдістер мен тәсілдер танылады.

Информатика курсын оқытуда көрнекіліктің бірнеше түрі қолданылады. Мысалы, көрнекілік студенттерді өмірде бар объектілермен таныстыруды көздейді. Көлемдік көрнекілік ақиқат дүниенің көлемдік бейнесін беру мақсатында қолданылады. Оған фото-суреттер, диапозитив, дыбыссыз кино, т.б. жатады. Дыбыстық көрнекіліктер-дыбыстық бейнелер, шығармалардан үзінді оқу, дауысты таспаға жазу, шет тілін үйренуге магнитофонды пайдалану, т.б. қамтамасыз етеді. Символдық және графикалық көрнекіліктер абстрактылы ойлауды дамытуды мақсат етеді. Мұндай көрнекіліктер болмысты символ түрінде сипаттайды. Мысалы жоспарлар, карталар, схемалар, диаграммалар, т.б. суреттерді анимациялау, түр-түсін өзгерту, оған дыбыстар қосу мүмкіндігі көрнекілік принципті жүзеге асырылуы болып табылады. Көрнекілік принципінің жаңаны тануда, бейнені елестетуде, материалды ұзақ есте сақтауда тиімділігі жоғары. Компьютерде студенттер графикалық бейнелерді түрлендіріп, ондағы обьектілерді өзгерте алады, ал оқу киносы мен теледидарда мұндай мүмкіндік жоқ.

Дидактикада көрнекілік принципінің негізін салушы деп чех педагогы Я.А.Коменскийді (1592-1670) айтады. Ол «Дидактиканың алтын ережесі» деп аталатын көрнекі оқыту принципінің негізін қалады [2]. Я.А.Коменский көрнекілікті адамның әртүрлі сезім мүшелері көмегімен қабылдайтын обьекті немесе құбылыс жайлы сенімді ақпаратты алуға мүмкін болатын компонент ретінде түсінеді, «...барлығын тек сезімдік қабылдаулармен, атап айтар болсақ: көруді-көру сезімдерімен, естуді-есту мүшелерімен, иісті-иіс сезу мүшелерімен, дәмді-дәм сезу мүшелерімен, жанасуды-сипау арқылы сезінуге болады. Егер қандай да затты бірнеше сезім мүшелерімен қабылдауға болатын болса, онда ол бірден бірнеше сезімдік қабылдауларды қамтиды».

Информатика пәнінде бір информацияны бірнеше әдіспен бейнелеп көрсету мүмкіндігі көрнекілік принципіне негізделген. Мысалы, блок–сүлбелер алгоритмдердің құрылымы мен орындалу бағытын көрнекі көрсетеді. Программалау тілдерінің синтаксистік құрылымы мен олардың орындалу жағдайы алгоритм текстерін жазу кезінде көрнекі түрде беріледі. Суреттерді анимациялау, түр-түсін өзгерту, оған дыбыстар қосу мүмкіндігі көрнекілік принципінің жүзеге асырылуы болып табылады. Сонымен, көрнекіліктерді тиімді қолдану студенттердің танымын кеңейтуге оң әсер ететіндіктен, оны оқу процесінің барлық кезеңінде қолдануға болады.

Білімнің беріктігі және жүйелілігі принципі білімді берік, әрі жүйелі меңгеруді көздейді. Беріктілік принципін жүзеге асыруда, ең алдымен, білім мазмұнындағы негізгі мәселелерді даралап алу айрықша мәнге ие. Оған қол жеткізу үшін жаңа сабақты талдау мен оны алғашқы бекіту кезінде басты мәселелерге ерекше көңіл бөлу қажет. Үй тапсырмасы мен аудиторияда орындалатын жұмыстардың барлығы осы мақсатқа жұмылдырылуы тиіс. Білімнің беріктігі және жүйелілігі принципі оқыту мақсатынан оқу материалының логикалық құрылымынан студенттің ойлауы мен дамуынан көрініс табады. Сондай- ақ, пән мазмұнының жеке бөлімдері мен тақырыптары арасындағы және басқа пәндер арасындағы байланыстарды орнатуда бой көрсетеді. Білімнің беріктігі пәнішілік және пәнаралық байланыстарды құруға негізделген жүйелілікпен тығыз байланысты. Жүйелілік принципі информатика курсының жеке тақырыптары мен тараулары, бөлімдері арасындағы және басқа да жеке пәндер арасындағы байланыстарды орнатуда көрінеді. Басқаша айтқанда, адамның есінде өзара байланысты ұғымдар берік сақталады, ал жеке байланысқа тәуелді ұғымдар мидың қызмет өрісінен шығып қалып, ұмыт болуына себеп болады. Қабылдау үдерісінде жадта сақталған ақпараттар мен сол объектіні қабылдау үдерісінде алынған жаңа іздердің өзара әрекеттесуі жүреді. Жадта тіркелген жеке тәжірибе қабылдау үдерісі мен оның нәтижелеріне едәуір әсер етеді.

Оқу үдерісін ғылыми ұйымдастыру мен оқыту теориясы үшін қабылдау көлемі мен ақпарат қозғалысы тиімділігін арттыру маңызды болып табылады. Егер де сәйкес көлемде ақпарат ағынының бағыты мен таралуы сәйкес көлемде негізделмеген болса, онда оның мазмұны білімге айналып өңделмейді. Студенттерге берілетін ақпарат не білімге айналуы, не айналмауы мүмкін. Ақпараттың білімге айналуы дидактикалық шарттардың орындалуына байланысты. Оқу ақпаратын тиімді берудің кейбір шарттары мынадай: жаңа материалды хабарлаудың міндетін нақты анықтау керек; форма мен оны хабарлау құралдарын негіздеу керек; ақпараттың көлемі бойынша оның қабылдану мүмкіндігін бағалау қажет; ақпаратты білімге айналдыру үшін оны қабылдауға студенті дидактикалық және психологиялық дайындау қажет. Бұдан басқа мотивсіз ақпаратты хабарлау оқытуда күтілетін әсерді бермейді: студент қажетті материалды қабылдауға дайын болмай қалуы мүмкін. Оқу ақпаратын адамның қабылдауындағы көру талдауышының басымдық беретін көрнекілікке негізделген бейнелер әртүрлі материалдар жайында студенттің пікірі қалыптасуына жеткілікті түрде тиімді әсер етеді деуге болады.

1 Қ.Қарақұлов. Педагогика. Алматы, 2000. – Б. 27-28.
2 Я.А.Коменский. Великая дидактика. Москва. 1970. – С. 320-321.

УДК 372.851

Б.А. Баймухамедова

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

(г. Алматы, АУЭС)

Бұл мақала жоғары техникалық оқу орындарында академиалық сағаттардың қысқаруына байланысты математика пәнінің оқытушыларына үйлесімді білімді беру, ал студенттерге жоғары деңгейде білімді алу үмітін береді. Мұнда автор әрбір математика пәндері бойынша техникалық жоғары оқу орынының бағдарламасына бейімделген оқыту сұлбасын ұсынып отыр. Осының негізінде студент өздігімен тізбектей дұрыс амалдар қолданады. "Қызықты сұрақтар" және басқа да ерекше әдістер оқытушылардың еңбегін жүйелеп құрады және студенттердің танымдық үрдісінің белсенділігін арттырады. Бұл мақала жоғарыда аталған дидактикалық мәселені шешуде өз үлесін қосып отыр.

This article presents a hope to a higher mathematics lecturer for optimal knowledge sharing and to students for acquiring knowledge in difficult times of class period shortening in technical universities. The author presents an adaptive scheme for each mathematical discipline being included into educational program of a higher school. Studying these schemes a student chooses consciously the right sequence of operations. "Amazing questions" and other features of methodology that stated here, structure lecturer's work and drisk up student's cognitive process. The given article makes its contribution to solving this didactic problem.

Известно противоречие в образовании между коллективным обучением и индивидуальным усвоением. В нашем положении "бакалавриат" когда "пятилетку" надо выполнить в "четыре года" это противоречие преодолеть гораздо труднее. Было время, когда курс Высшей математики читался в четыре семестра, а сейчас в два, с уменьшением числа часов и эта тенденция будет еще существовать. Что же делать нам, преподавателям, чтобы не свести обучение к зазубриванию справочного материала? Как побудить интерес к предмету, к развитию логического мышления?

Как-то в одной из передач «Что? Где? Когда?» знатокам был задан вопрос [1]:

- Какое человеческое чувство служит импульсом познавательного процесса?

Оказалось, чувство удивления. Удивился чему-то – значит отправил в свободную ячейку памяти и в нужный момент, за считанные доли секунды, удивительная информация всплывает, как на экране компьютера.

Теперь вопрос: "Как заставить студентов удивляться?" (читай, как закладывать крепкие знания)?

Можно удивлять с помощью необычных вопросов к теме.

Есть вопросы, которыми я уже не один год пользуюсь, но бывает, что они возникают спонтанно. В связи с этим вспоминается одна лекция по теории вероятности:

"Только что, я успела вывести и записать на доске формулу Бейеса, как, вдруг грохот, шум, топот бегущих ног над головой, а до звонка еще вроде далеко. Надо сказать, что лекция проходила в ГУКе политехнического института, в тот год нас присоединили к ним. Студентам II курса бывшего АЭИ было неуютно в этом огромном, мрачном здании, в аудиториях – амфитиатрах, похожих на катакомбы. Первая мысль – землетрясение. Казалось, все ждали моего решения. Окна были слишком высоко, до них не добраться. Если скомандовать: «Покинуть помещение!», то получиться только давка. Но в это время, наверху, все стихло, видимо, преподаватель отпустил группу минут на 10 раньше. Все выдохнули! Я повернулась к доске и, глядя на формулу Бейеса:

$$P_A(H_i) = \frac{P(H_i) \times P_{H_i}(A)}{\sum_{i=1}^{n} P(H_i) \times P_{H_i}(A)}$$

спросила:

- Почему землетрясение в Армении было таким неожиданным? Как Вы думаете большая ли разница между:

$P_{Hi}(A)$ – вероятностью землетрясения именно в Армении и

$P_A(Hi)$ – вероятностью этой гипотезы после того, как землетрясение уже произошло?

Постучала мелом по знаменателю:

- Это полная вероятность, где все Hi - составляют полную группу событий.

Вот, где была заложена ошибка при расчете вероятности землетрясений и не только в Армении. Не все факторы, влияющие на землетрясение были учтены.

Не только близость морей, не только горная местность, словом, не только природа влияет на человека, но и человек на стихию.

- Вспомните какие события происходили накануне этого землетрясения?

Не зря ученые все больше и больше говорят о силе биосферы человека, ее сила и не была учтена Бейесом. И не только им.

Итак, начнем с Аналитической геометрии.

- Как Вы думаете, чем отличается аналитическая геометрия от начертательной?

Обязательно, дождитесь от них правильного ответа. Этим самым Вы преследуете две цели:

а) они понимают, что на лекции тоже надо думать, а не просто успевать записывать.

б) тот факт, что правильный ответ нашел один из студентов, воодушевляет остальных и вышмат уже, наверное, не так страшен как его название.

- Если бы Аль-Фараби, который занимался, как Вы знаете, алгеброй и Пифагор – геометрией жили бы в одно и то же время и могли бы переписываться, смогли бы они понять друг друга?

Подождите секунду, другую, чтобы они успели удивиться. С места слышится робкое: "Нет".

- С помощью какого математика они смогли бы понять друг друга только в XV веке? Имя его Вам известно.

Подождите секунду, другую, если не отвечают, молча начертите на доске систему координат XOY. В ответ множество радостных возгласов –"Декарт".

Энгельс отметил, что с помощью системы координат Декарта возникла динамика в математике, т.е. алгебра и геометрия пошли навстречу друг другу. И первую фразу, которую они должны записать:

“Аналитическая геометрия (АГ) устанавливает взаимно-однозначное соответствие (ВОС) между геометрическими фигурами и их алгебраическими уравнениями”.

Проследите за собой, чтобы это ВОС красной нитью прошло через всю АГ.

При решении систем линейных неоднородных уравнений я спрашиваю, что лучше получить единственное или множество решений? Студентам ясно, что на уроке математики получить четкое единственное решение лучше. Я спрашиваю: а в жизни? если эта система представляет систему обеспечивания районов города электроэнергией. Студенты понимают теперь, что лучше множество решений. Но самое главное установить “зависимость базовых от “свободных” неизвестных. Диспетчер, а многие из студентов могут быть ими, регулируют эту зависимость.

Нахождение производной сложной функции на практике я сравниваю с приготовлением голубцов из капусты:

Например $y = \ln^5\left(tge^{\sin x^2}\right)$ Найти y'.

Эту функцию я обзываю капустой, из которой нам надо приготовить голубцы. Как экономная хозяйка, аккуратно отрывая лист за листом, мы добираемся до самой кочерыжки, очень похожей на единицу.

$$y' = 5\ln^4\left(tge^{\sin x^2}\right)\times\frac{1}{tge^{\sin x^2}}\times\frac{1}{\cos^2 e^{\sin x^2}}\times e^{\sin x^2}\times\cos x^2\times 2x\times 1.$$

Процесс дифференцирования, как и процесс приготовления голубцов, заканчивается, как только мы доходим до I, похожей на кочерыжку”.

На практических занятиях и в типовых расчётах (Т.Р) при нахождении dy студенты в основном испытывают трудность в нахождении производной, а затем механически приписывают *dx*, а то и вовсе забывают и не видят в этом особой разницы. Своим вопросом – “Что легче?”

“Что можно удержать на кончике пальцев дифференциал или производную?”

Этими вопросами заставляю почувствовать огромную разницу между y' и dy. Равенство $\Delta y \approx dy$ я называла великим приближенным равенством. И при приближенном вычислении я обязательно требовала оценить погрешность $\alpha\cdot\Delta x \le \Delta x^2$.

- А что, если вашему заказчику понадобится еще более высокая степень точности? Что вы будете делать?

- Еще точнее вычислять.

- А возможно ли это? - Они задумываются.

И я им даю совет.

- Вы разведите руками и скажите. “Это пока все, что мы можем, но если он (заказчик) подождет до весны, тогда вы (студенты) с помощью рядов сможете подсчитать ему с любой степенью точности”

Так, они впервые слышат, вроде обыденное слово “ряды”, но ждут некоторого чуда.

Теорию поля я называю укреплением корневой системы.

До этой темы мы укрепляли наши знания курса мат. анализа с помощью самой математики.

А теперь посмотрим на всю математику (элементарную и высшую) глазами физика. Он видит в ней два поля – скалярное и векторное. Он должен охарактеризовать их качественно и количественно.

- Сколько направлений вы можете указать из точки $M_0(x_0, y_0, z_0)$ на поверхности $U(x, y, z)$?

- А какое направление вас, как будущих инженеров, будет интересовать?

- Правильно, то направление, по которому скорость изменения этого поля будет максимальным. Это и будет вектор $gradU(M_0)$.

– Как прокомментировать ситуацию, когда $div\vec{a}(M_0) < 0$?

Например, $div\vec{a}(M_0) = -2$, (-2 чего?) в каких единицах измерения?

Я шучу: *вызываем слесаря, чтобы он заткнул сток, мощностью 2 единиц плотности.*

А что означает, что $div\vec{a}(M_0) = +2$, кого вызываем? Это источник, мощностью 2 ед. плотности и мы вызываем гидрогеолога. Он что-то подсчитывает и говорит, что бурить в этой точке скважину невыгодно, затраты на бурение превысят стоимость источника. А где же бурить? Как ему помочь? Естественно, надо дать время сообразить и подбодрить словами “Вы это сможете!”

- Ищем $\max div\vec{a}(x, y)$.
- Почему Иссык-Куль мелеет? А Каспий – наоборот?
- Все радостно кричат, потому что $div\vec{a} < 0$.
- Чем объяснить, что $div\vec{a} < 0$? Иссык-Куль-впадина, образовавшаяся при рождения наших гор. И, вероятно, на дне есть какие-то разломы, трещины. А на дне Каспийского моря появились, вероятно, какие-то источники.
- Как называется поверхность, у которой $div\vec{a}(M_0) = 0$?

Кто-то открывает лекцию и отвечает: “соленоидальная”

- А что такое соленоид? Как перевести на русский язык?
- Это такая катушка.
- Катушка похожа на трубку, на кран водопровода – т.е. трубчатая поверхность. На сколько отвертываешь кран, столько воды и выливается, т.е. нет ни стоков, ни источников.
- Как переводится $rot\vec{a}(M_0)$ - вектор чего?
- Вихря!

Если $rot\vec{a}(M_0) = 0$, то поле безвихревое, т.е. потенциальное, придется найти его потенциал.

Прежде чем дать определение дифференциальному уравнению, я провожу диалог со студентами.

- Какие типы уравнений Вам знакомы?

Алгебраические, тригонометрические, логарифмические, показательные уравнения.

- Как Вы отличаете эти уравнения друг от друга? Например, тригонометрические?
- Если переменная стоит под знаком тригонометрической функции.
- А логарифмическое?
- Если переменная стоит под знаком логарифма?
- А дифференциальное?
- Если переменная стоит под знаком дифференциала.
- Какое это уравнение $dy + tgxdx = 0$? Где y - неизвестная функция от *x*, тригонометрическое или дифференциальное?

Я всегда рада, когда студенты не бездумно выкрикивают, что это дифференциальное уравнение, а сомневаются: вроде переменная x стоит под знаком тригонометрической функции, но и переменная y стоит под знаком дифференциала.

Я отсылаю их к задаче, приводящей к понятию дифференциального уравнения.

- Что требовалось найти в задаче?

- Траекторию движения $S(t)$

- Мы нашли функцию S в зависимости от t.

- Так что же в этой задаче является переменной, искомой?

И в ответ – “функция!”

Т.е. решением дифференциального уравнения является более сложная структура – функция действительного переменного, чем решение школьных уравнений – множество действительных чисел.

- Каким оружием уничтожают дифференциалы, чтобы освободить искомую функцию от них?

- Интегрированием.

Даю определение обыкновенным дифференциальным уравнениям.

- А как будет называться дифференциальное уравнение, где искомая функция зависит от нескольких переменных?

- Необыкновенное!

Объясняю, что тогда они будут называться уравнениями в частных производных.

- А если искомая функция зависит от комплексного переменного?

Этими вопросами я подвожу студентов к понятию, что природа математических абстракций бесконечна, как бесконечен мир, который она отображает.

Как-то, при чтении формулы Бейеса, я вспомнила давнишнее семинарское занятие по философии, когда преподаватель задал вопрос:

- Почему Карл Маркс и Ф. Энгельс так упорно изучали математику и хорошо в ней разбирались? В чем основная заслуга математики в их учении?

И только один из нас правильно ответил: они проверяли верность своих постулатов с помощью математических формул.

Теперь я студентам задаю свой вопрос:

- В чем ошибались Карл Маркс и Ф. Энгельс, ставя во главу угла математику в своих учениях, почему их идеи потерпели неудачу?

А в том, что в знаменателе формулы Бейеса у них была не совсем полная вероятность P(A): не все факторы влияющие на структуру общественного строя были учтены.

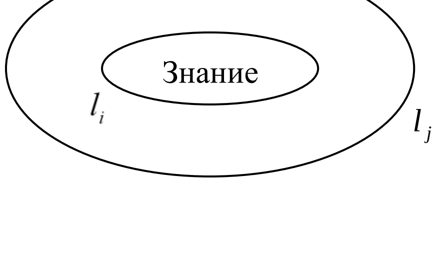
- Почему так к месту я вспомнила занятие по философии, проходившее 40 лет назад?

Потому, что я удивилась тогда необычности вопроса и ответа.

Удивилась! И вопрос с ответом отправила в ячейку памяти. В нужный момент, пусть хоть через 40 лет, они вынырнули, но уже наполненными новыми знаниями и понятиями. Т.е. они – вопрос и ответ не просто сидели и ждали в отведенной ячейке моей памяти, а развивались и преобразовывались.

В самом начале обучения, когда считаете удобным, на лекции или на практических занятиях “ показать”, именно показать, на доске древний философский парадокс: Чем больше человек знает, тем больше он не знает.

И начертить на доске



Чем меньше область знания, тем меньше граница l_i с незнанием. По мере учебы, прорывая границу l_i, увеличивая область знания, мы получаем еще большую границу l_j с незнанием.

1. Баймухамедова Б. Дневник типичного представителя…- Алматы, 2000. -132 с.

ӘОК 539.015.016

А.Н. Бахтибаев, Д.К. Алимов, Ф.С. Кудратуллаева*, А. Серікқызы*

ГИДРОСТАТИКАЛЫҚ ҚЫСЫМНЫҢ ЦЕМЕНТ ТАСЫНЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

*(Түркістан қ., Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ, *-магистрант)*

Методами водонасыщения, малоуглового рентгеновского рассеяния, протонно-магнитного резонанса и дилатометрии определены пористость цементного камня. Установлено, что более мелкие микропоры (<10нм) целесообразно определить методом ПМР, а сравнительно крупных (10-350нм) – МРР методом. Показано, что зависимость пористости от гидростатического давления не зависит от метода определения пористости. Установлено, что микротвердость кристаллов 8-17 раза выше микротвердости квазикристаллической области цементного камня. Определена влияние гидростатического давления на пористость, прочность при растяжении и сжатии, а так же на микротвердость цементного камня.

Methods of water saturation, small-angle x-ray dispersion, a protonno-magnetic resonance (PMR) and dilatometry are defined porosity of a cement stone. It is established that smaller micropores (<10nm) are expedient for defining a method of a protonno-magnetic resonance, and rather large (10-350nm) – small-angle x-ray dispersion by a method. It is shown that dependence of porosity on hydrostatic pressure doesn't depend on a method of definition of porosity. It is established that microhardness of crystals 8-17 times above microhardness of quasicrystal area of a cement stone. It is defined influence of hydrostatic pressure on porosity, durability at a stretching and compression, and as on microhardness of a cement stone.

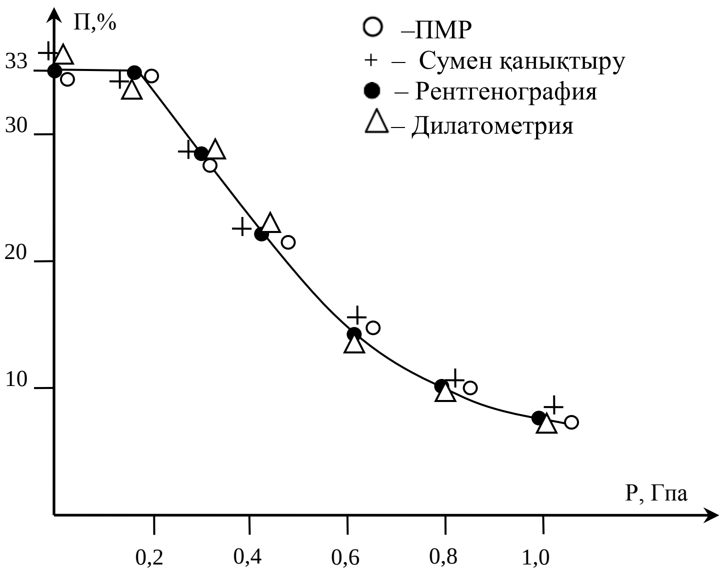
Цемент материалдарының құрылымы тепе-теңсіздікте және гетерогенді болғандықтан, зерттеуге үлгі дайындау ерекше көңіл аударуды талап етеді.

Бір бағытта созу және қысу үшін екі формада, ұзындығы 25мм және көлденең қимасы 4×6мм^2 «сегіз» формасындағы және «параллелепипед» формадағы үлгілер дайындалған.

«Сегіз» түріндегі формаға, Шымкент цемент зауытының М400 маркалы, 3:1 қатынаспен суға қосылғанцементі құйылады; бір минутқа жуық мерзім аралығында вибрацияланады; 3 сағаттан кейін формадан шығарылып, 21 сағат аралығында ауада кептіріледі. 28 тәулік суда ұсталады, кейін 28 тәулік ауада кептіріледі. Алынған үлгілер арнайы бір бағытта созатын қондырғыда бір бағытта созып беріктілігі анықталады.

Цемент тасы үлгісін қысып беріктілігін анықтауда үлгінің формасы, параллелепипед түрінде алмаз арасымен кесу, шлифтеу мен полировкалау арқылы, 12×6×6мм^3 өлшемде дайындалады. Дайындалған үлгілердің беріктілігі *Р–0,5* қондырғыда анықталады.

Гидростатикалық қысымның әсерінен цемен тасы кеуектілігінің өзгеруі сумен қанықтыру, дилатометрия, рентгенография, протонды магниттік резонанс тәсілдерімен анықталған [1,2].



1-сурет

Цемент тасын сумен қанықтыру тәсілімен анықталған кеуектіліктің гидростатикалық қысымға тәуелділігі 1-суретте көрсетілген.

Бұл тәсілдің сезгіштігі үлгі бетімен жалғасқан кеуектерге байланысты екендігін ескеру керек.

Осы сияқты (1-сурет) тәуелділік дилатометриялық тәсілмен де алынған. Дилатометрия тәсілінде үлгі көлемінің интегралды өзгеруінің тіркейтіндігі, яғни кеуектер саны мен өлшемдерінің өзгеруін анықтайды. Мұнда үлгінің бастапқы күйіндегі кеуектілік шамасын анықтауда белгісіздіктер орын алатындығы белгілі.

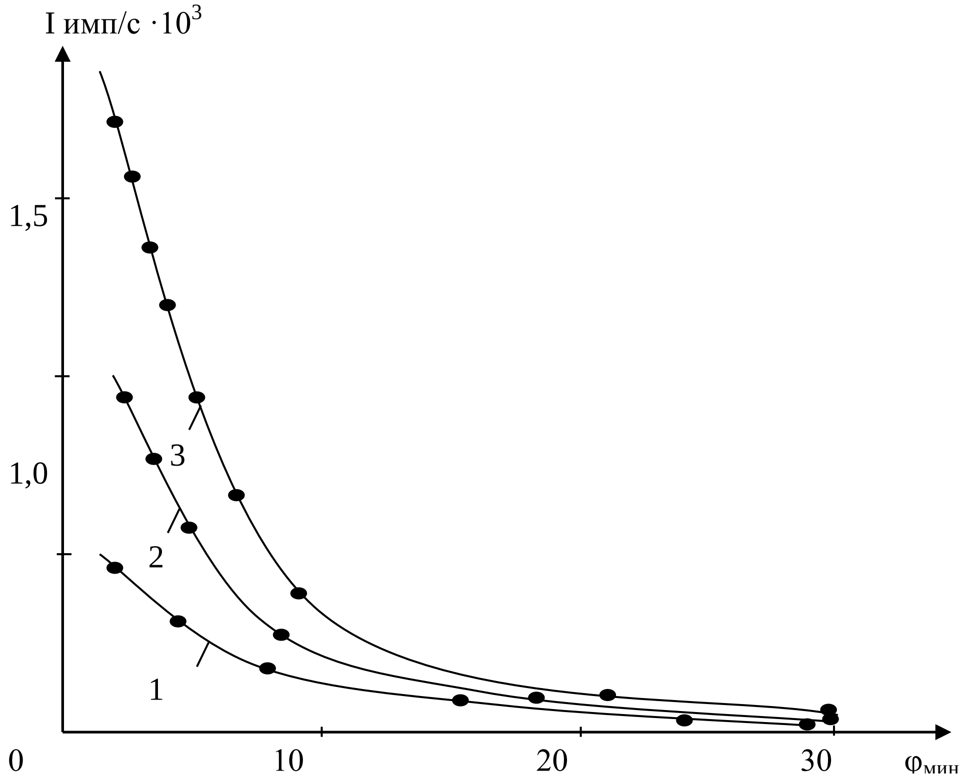
Цемент тасы үлгісінен кіші бұрышты рентген сәулесінің шашырау интенсивтілігіне гидростатикалық қысымның әсері 2-суретте көрсетілген.

Алынған қисықтарды жанама тәсілімен өңдеу арқылы әртүрлі микрокеуектердің өлшемдерін, көлемдерін және концентрацияларын анықтауға болады. Цемент тасы үлгілеріне гидростатикалық қысым әсер етпеген және *1ГПа* қысым әсер еткен кездегі микрокеуектердің концентрациясы және өлшемдері 1 кестеде көрсетілген.

1 кесте

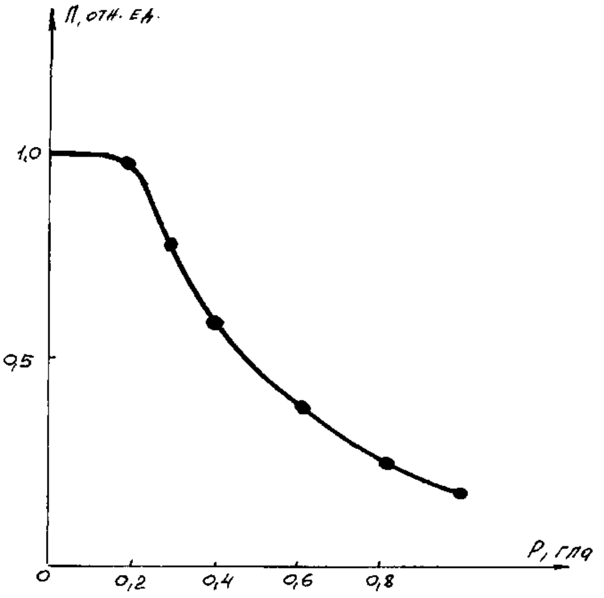
Қысым, ГПа	Микрокеуектер концентрациясы, $м^{-3}$		
	25-55 нм	55-130 нм	130-260 нм
0	$1,0 \cdot 10^{21}$	$1,1 \cdot 10^{20}$	$8,3 \cdot 10^{18}$
1	$0,7 \cdot 10^{21}$	$4,8 \cdot 10^{19}$	$2,4 \cdot 10^{18}$

Әртүрлі гидростатикалық қысымда кіші бұрышты рентген сәулесінің шашырау мәліметтерін өңдеу арқылы кеуектердің интегралды көлемінің гидростатикалық қысымға тәуелділігін анық болған. Алынған мәліметтерге қарағанда кеуектердің жалпы көлемі сумен қанықтырылған тәсілмен анықталған кеуектер көлемінен кіші болғаны байқалады. Кіші бұрышты рентген сәулесінің шашырау тәсілі жабық және ашық кеуектерге сезгіштігі бірдей болғанымен, тәсілдің кеуектер өлшемі ≈10нм ден 350нм аралығында болған кеуектерді анықтай алады. Өте кіші өлшемді және үлкен өлшемді кеуектерді анықтай алмайды. Кіші өлшемді кеуектерді паротондық магниттік резонанс тәсілі, ал үлкен өлшемді кеуектерді оптикалық микроскоп тәсілі анықтайды [2].



2-сурет

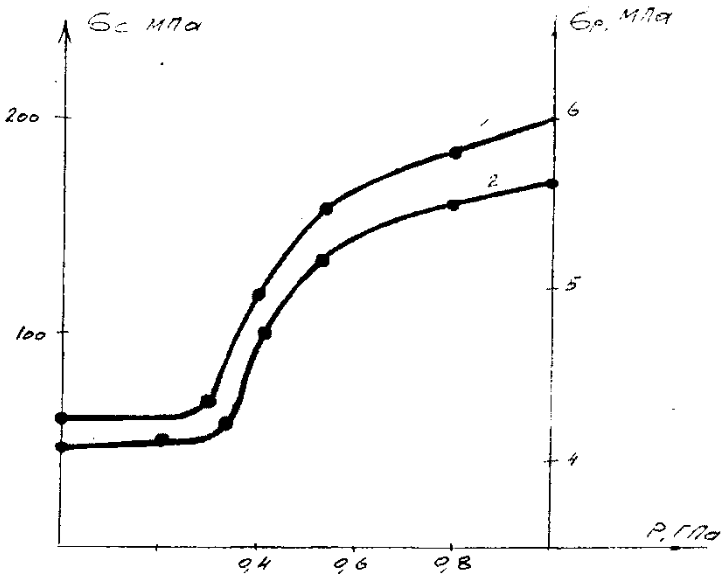
Сумен қанықтыру, дилатометрия, рентгенография, протондық магниттік резонанс тәсілдерімен анықталған салыстырмалы бірліктегі кеуектіліктің гидростатикалық қысымға тәуелділігі қисығы бірдей екенділігі анықталды (3-сурет).



3-сурет

≈0,2ГПа қысымға дейін цемент тасының кеуектілігі өзгермейді, ал *0,2ГПа* қысымнан жоғары қысымда кеуектіліктің тез төмендегені байқалады (1,3-сурет). *1ГПа* қысымдағы кеуектілік бастапқы үлгінің кеуектілігінен 2–4 есе кіші екендігі анықталған.

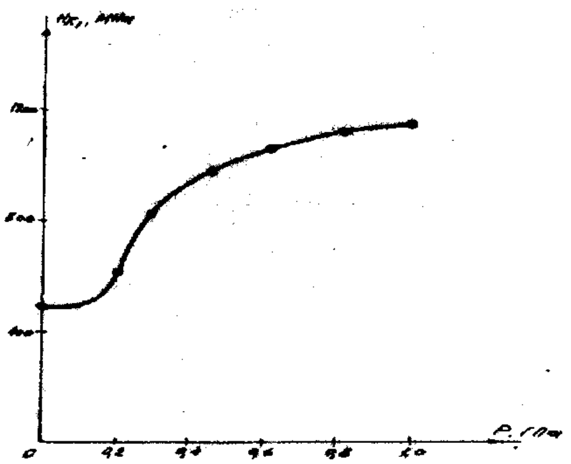
Цемент тасынан жасалған үлгіні бір бағытта қысқан (1) және созған (2) кездегі беріктілігінің гидростатикалық қысымға тәуелділігі анықталған (4-сурет).



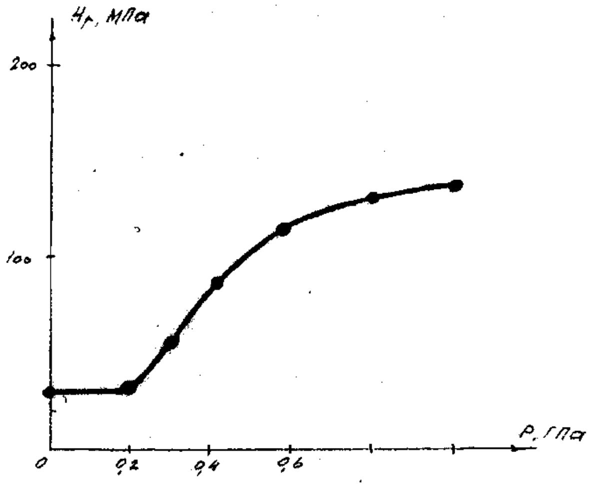
4- сурет

Суретке қарағанда жобамен *0,3ГПа* қысымнан бастап цемент тасының беріктілігі бірденнен көтеріліп, үлкен қысымда (*~0,6 ГПа*) беріктіліктің өсуі баяуланатындығы көрініп тұр. Гидростатикалық қысымның үлгіні беріктендіруі үлгі кеуектілігінің төмендеуіне сәйкес келуін байқауға болады (2,3-сурет).

Цемент тасының кристалдық және квазикристалдық бөліктерінің микроқаттылығының гидростатикалық қысымға әсері анықталған (5,6 сурет).



5-сурет



6-сурет

Суретке қарағанда екі компоненттің де микроқаттылығы қысым өскен сайын өсетіндігі көрініп тұр. Сонымен қатар кристалиттердің микроқаттылығы квазикристалиттердің микроқаттылығынан бірнеше үлкен екендігі анықталған. Үлгінің беріктілігіне (қысқан және созған кездегі) гидростатикалық қысымның әсерінде жобамен *≈0,2ГПа* қысымнан төмен қысымда үлгі беріктілігі өзгермейтіні секілді, микроқаттылыққа да бұл қысым аралығында қысым әсерін тигізбейді екен.

Сонымен гидростатикалық қысым цемент тасынан жасалған үлгінің кристалдық және квазикристалдық бөліктерінің кеуектілігін төмендетудің арқасында үлгі беріктілігі және микроқаттылығының өсуіне негізгі себеп екендігі анықталды.

1. «Жаратылыстану ғылымдары және педагогиканың өзекті мәселелері» ғыл.-прак. конф. материалдары, Түркістан, 2011,133б.

2. Бензель Б.И., Егоров Е.А., Жиженков В.В., Клейнер В.Д.. Инженерно-физический журнал, 1985, №3, 461б.

ӘОК 539.015.016

А.Н. Бахтибаев, Д.К. Алимов, А. Серікқызы*, Ф.С. Кудратуллаева*

КЕРАМИКА БЕРІКТІЛІГІНІҢ МИКРОКЕУЕК АНСАМБЛІНЕ ТӘУЕЛДІЛІГІ

*(Түркістан қ., Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ, *-магистрант)*

Для исследования пористости SiC керамики приготовлены пять типов керамики различной технологией изготовления. Методами малоуглового рентгеновского рассеяния, протонно-магнитного резонанса, оптическим микроскопом и дилатометрии определены пористость керамики. Суммарная пористость керамики определяемые методами МРР, ПМР и оптической микроскопии хорошо совпадает с пористостью измеренной дилатометрическим методом. Определена связь между прочностью керамики от их пористости. Показано что, с ростом пористости керамики их прочность резко уменьшается.

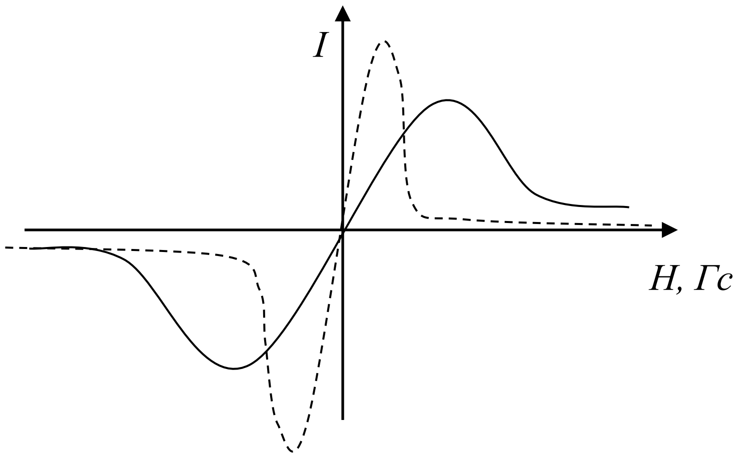
For research of porosity SiC of ceramics five types of ceramics are prepared by various manufacturing techniques. By methodssmall-angle x-ray dispersion, a protonno-magnetic resonance (PMR), an optical microscope and dilatometry are defined porosity of ceramics. Total porosity of ceramics defined by methods small-angle x-ray dispersion, PMR and optical microscopy well coincides with porosity measured dilatometry the metahouse. Communication between durability of ceramics from their porosity is defined. It is shown that, with growth of porosity of ceramics their durability sharply decreases.

Дененің беріктілік шегі деген түсінікті шартты түрде қолданамыз, себебі ғалымдардың зерттеу нәтижелеріне қарағанда, көптеген материалдар үшін беріктілікке температура, денені жүктеу шарты және тағы басқа параметрлер әсер ететіндігі дәлелдеуген. Гриффитс өзінің ұсынған теориясында, теориялық беріктілік пен нақты беріктіліктің бір-біріне сәйкес келмеуін дененің ішінде кеуектердің болуымен түсіндірген. Бұл теорияның дұрыс екендігін А.Ф.Иоффе ас тұзы монокристаллының беріктілігін ауада және ас тұзы ерітіндісі орталарында бір бағытта тарту арқылы анықтап дәлелдеген [1].

Қатты денелердегі кеуектерді зерттеуге кіші бұрышты рентген сәулелерінің шашырау (КРШ), протонды магниттік резонанс (ПМР), оптикалық және сканерлейтін электрондық микроскоп, дилатометрия тәсілдерін, КРШ тәсілдің негізгі теориясын белгілі дәрежеде қолданған, әрі жеткілікті дәрежеде қарастырған [1]. Шашыраған рентген сәулелері интенсивтілігінің бұрышқа тәуелділігінен кеуектердің өлшемдерін және концентрациясын анықтауға болады. Бірақ өлшенген нәтижелерді талдауда бірқатар мәселелер орын алады, яғни электрондық тығыздықтың біртексіздік түрін бір түрге келтіру мәселесі орын алады. Сондықтан жұмыста шашыраған сәулелердің микробіртексіздік, яғни кеуектермен байланыстығын, шашырау компонентімен байланыстылығын ажыратып алу жолы ұсынылып, іске асырылған. Ұсынылған жол зерттелетін материалдарға әсер еткенде, ондағы өзгерістер құрылым ақаулардың тек кеуек қосындыларының өзгеруіне және шашырау бұрышын таңдағандағы екі ретті Брэгг шашырауын есепке алмайтын бұрышты алуға, яғни өте кіші бұрышта шашырау негізінде алынған. ПМР тәсілін микро- және нанокеуектерді анықтауға қолдану, керамикада екі физикалық эффектке негізделген – мұздың балқу температурасының кеуек бетінің қисықтық радиусына тәуелділігі және су мен мұз ПМР спектрі формасының әр түрлі боуына негізделген (1-сурет).

Судың ПМР спектрін жұту сызығы жіңішке, ал мұздың жұту спектрі қалың. Осы екі физикалық құбылысты ескеріп, егер үлгіні сумен қанықтырсақ, ары қарай мұздатып және біртіндеп жылыту барысында ПМР спектрінің жұту сызықтарын алып отырсақ, кеуектер өлшемі жөнінде мәлімет алып отыруға болады.

Егер спектрдің жіңішке компоненті жоқ болса, оның жоқ болуы төмен температурада орын алады, олай болса бұл температурадағы үлгіде судың болмайтынын көрсетеді. ПМР тәсілінде үлгідегі барлық сулар ескеріледі, яғни ең кіші өлшемдегі кеуектердің ішіндегі сулар да ескеріледі. Су мен қаныққан үлгі ПМР спектрометрде -150^{0}С температураға дейін суытылады, бұл температурада ең кіші өлшемдегі кеуектер ішіндегі сулар да мұзға айналады, ондай құбылыстың болуын ПМР спектрінің формасынан байқауға болады. Бұл температурада спектрдің түрі поликристалды мұз спектріне сәйкес келеді, яғни спектр тек бір кең компонентке ие [2].



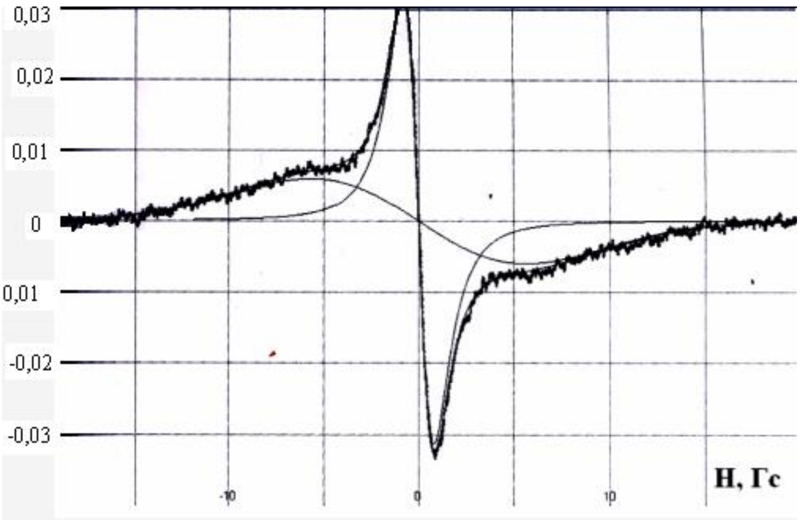
1-сурет

Мұздатылған үлгіні жылыта бастағанымызда, бірінші ретте ең кіші өлшемдегі кеуектердің ішіндегі мұздар ери бастайды, ары қарай температураны көтеру барысында, үлкен өлшемдегі кеуектердің ішіндегі мұздар да ери бастайды.

Дегенмен, микрокеуектердің шекарасындағы сулардың құрылымы, су көлемінің ішіндегі құрылымнан өзгеше болғанмен, олар спектрдің жіңішке компонентіне ғана әсерін тигізеді [3, 4]. Материалдың кеуектілік дәрежесі жөніндегі мәліметтерді ПМР арқылы алынған кеуектер өлшемдерінің таралу қисығы арқылы алуға болады. ПМР тәсілі арқылы әр түрлі температурада судың мөлшерін өлшеу арқылы мұзы еріген кеуектердің көлемін табуға болады. Әрбір температураны белгілі өлшемдегі еріген бөлшектермен салыстыра отырып, ашық кеуек көлемінің кеуек көлемі бойынша таралу қисығын есептеуге болады.

ПМР спектрін магнит өрісі аз шамаға модуляцияланған режимде *30МГц* жиіліктегі автодинді генераторлы спектрометр арқылы ПМР спектрі тіркелген. ПМР спектрінің ауданы жалпы тіркелген резонансталған протонның санына пропорционал [3, 4].

Үлгідегі барлық су мұзға айналған кездегі спектрдің формасы Гаусс қисығын береді, сызық экстремум арқылы, яғни сызықтың ені $\delta H=1,16мТ$, ал үлгідегі барлық сулар сұйық күйге өткен кезде спектрдің формасы Лоренц қисығын береді, ПМР сызығының ені $\delta H=1,15мТ$ аралығында жатады. Орта температура аралығындағы үлгінің ПМР спектрі күрделі формаға ие, ол қабаттасқан жіңішке және қалың сызықтардан тұрады (2-сурет).

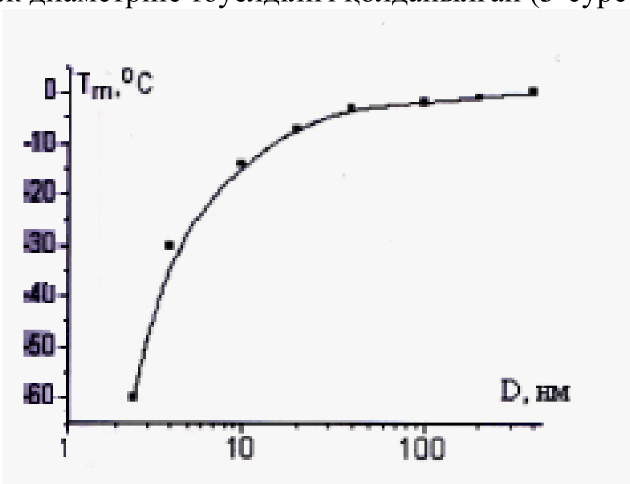


2-сурет

Гаусс формасындағы сызықты Лоренц формасындағы сызықтан ажыратсақ, кеуектегі судың қандай бөлігі сұйық фазада, қандай бөлігі қатты фазада болатынын анықтауға мүмкіндік туады. Сұйық фазадағы салыстырмалы су мөлшері жіңішке компонент ауданының (S_y) жұту спектрінің толық ауданына (S) қатынасымен анықталады, яғни

$$C_m=S_y/S \qquad (1)$$

Кеуектердің өлшемін анықтау үшін кеуекті шынындағы мұздың балқу температурасының кеуек диаметріне тәуелділігі қолданылған (3-сурет).



3-сурет

Шынылардағы кездесетін кеуектердің өлшемі *2,4*-тен *250Нм* аралығында болған. Бұл тәуелділікті әрбір температурадағы еріген мұзды салыстыра отырып, кеуектердің өлшемдері бойынша интегралды таралу қисығын алуға болады. Егер кеуек формасы белгілі болса, белгілі кеуек өлшемі аралығында осы таралу қисығын қолданып, кеуектер концентрациясын есептеуге болады. Біз (баяндамада) кеуектер формасын сфера деп қабылдадық. Кеуектерді сфера деп қабылдауға зерттеудің нәтижесі негіз болады [5].

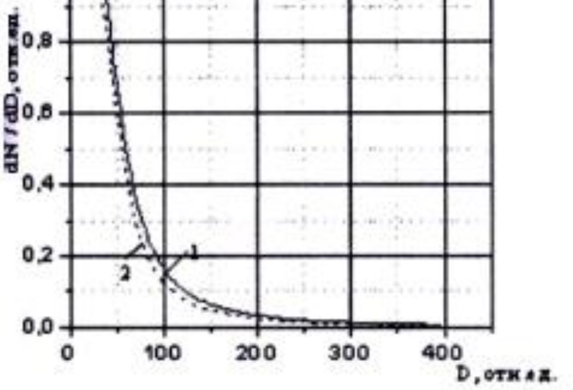
Әр түрлі қатты денелерде кеуектердің өлшемдері *1Нм*-ден жүзге жуық *мкм* аралығында болатыны белгілі [5, 6, 7]. Кеуектердің елеулі бөлігінің ~0,1-бірнеше жүз *мкм* өлшемі бар және олар тек микроскопиялық жолдармен зерттеледі. Бұл аралықтағы өлшемге ие кеуектер де өлшемдері арқылы таралады. Сол себепті баяндамада кеуектер концентрациясы және көлемдерінің кеуектер көлемі бойынша таралуының микроскопиялық тәсілдер арқылы таралу мәселелері қарастырылады. Бұл жерде жазық шлифтен алынатын кеуектер жөніндегі мәліметті, яғни кездейсоқ белгілі үлгі жазықтығында алынатын кеуектер жүйелерінің қимасын нақты кеуектердің көлем концентрациясымен және кеуектер көлемімен байланыстыру болып табылады. Әдебиеттерде [8, 9] кеуектердің өлшемінің қимасы бойынша таралуынан көлем бойынша таралуға өтудің бірнеше жобалау тәсілі бар. Кез-келген формасы әр түрлі кеуектердің таралуын анықтау шешімі жоқ мәселелердің біріне жатады. Сондықтан бірнеше жеңілдету жолдары арқылы қарапайым жол ұсынылған. Ұсынылған қарапайым жолдың орынды екенін компьютерлік есеп нәтижесінің эксперимент нәтижесіне сәйкес келуі дәлелдейді.

Эксперименттен анықталған кеуек қимасы бетінің өлшем бойынша таралуынан кеуек көлемі бойынша таралуға өтуді жеңілдету мақсатында үш қарапайым ұсыныс беріледі:

- Кеуектер жүйесін изотропты деп есептеу;
- Кеуектер формасын сфералық формалы деп есептеу;
- Кеуектердің өлшем бойынша таралу функциясының үлкен мәнінде жылдам төмендеуі және оның монотондығы, яғни

$$\frac{\Delta N}{\Delta Д} = Al^{-\alpha Д}, \qquad (2)$$

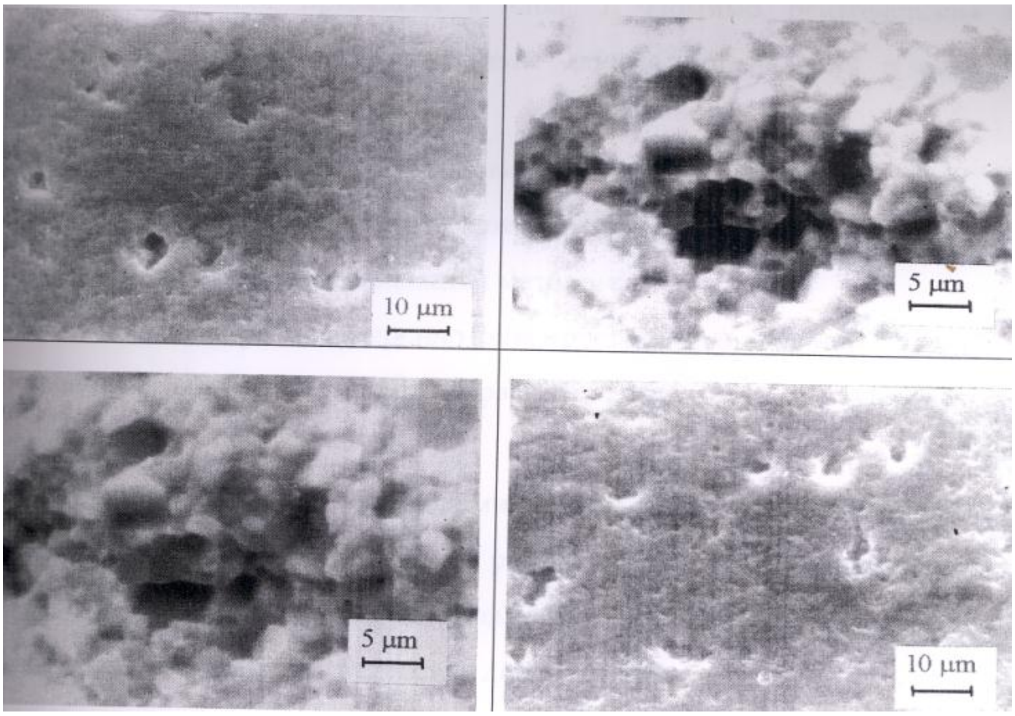
мұндағы, $\frac{\Delta N}{\Delta Д}$ – кеуек өлшемінің *Д* бойынша таралу функциясы, *A* және α– әрбір материалға тән тұрақты шамалар.



4-сурет.

Ұсынылған ұсыныстардың орны бар екендігі эксперимент арқылы зерттелген. Кеуектер құрылымы изотроптылығының екі немесе үш бір-біріне перпендикуляр жазықтық шлифтерінің бірдей екендігі анықталған. Кеуек формалары *~0,1мкм – 1мм* өлшемдер аралығындағы сфералық формаға жақын екендігі оптикалық және электрондық сканерлеуші микроскоптар арқылы анықталған. Ұсынылған (2) формуланың экспериментпен дәл келуі 4-суреттен көрініп тұр.

SiC керамикадағы кездесетін кеуектер 5-суретте көрсетілген.



5-сурет

SiC керамикадағы интегралды кеуектер көлемі дилатометриялық тәсілмен анықталып, яғни керамиканың әбден кептірілген массасы, сонымен қатар суға қаныққан массасы өлшеніп және оны судың массасын есептеу арқылы анықтап, алынған нәтижелер КРШ, ПМР, микроскопиялық тәсілдермен анықталған кеуектер көлемімен салыстырылған (1 кесте).

1-кесте. SiC керамика кеуектілігі бойынша қосынды мәліметтер

Керамика	$P_{оптика}$, %	$P_{Рентген}$, %	$P_{ПМР}$, %	$P=P_{опт}+P_{Рент}+P_{ПМР}$, %	$P_{дилатометрия}$, %
SiC1	0,3	0,5	0,28	1,1	0,9÷0,2
SiC2	1,4	0,7	0,26	2,4	1,8÷0,6
SiC3	2,0	0,8	0,20	3,0	2,4÷0,3
SiC4	0,6	3,7	0,19	4,5	5,0÷0,3
SiC5	4,9	5,3	0,11	10,3	10,0÷1,0

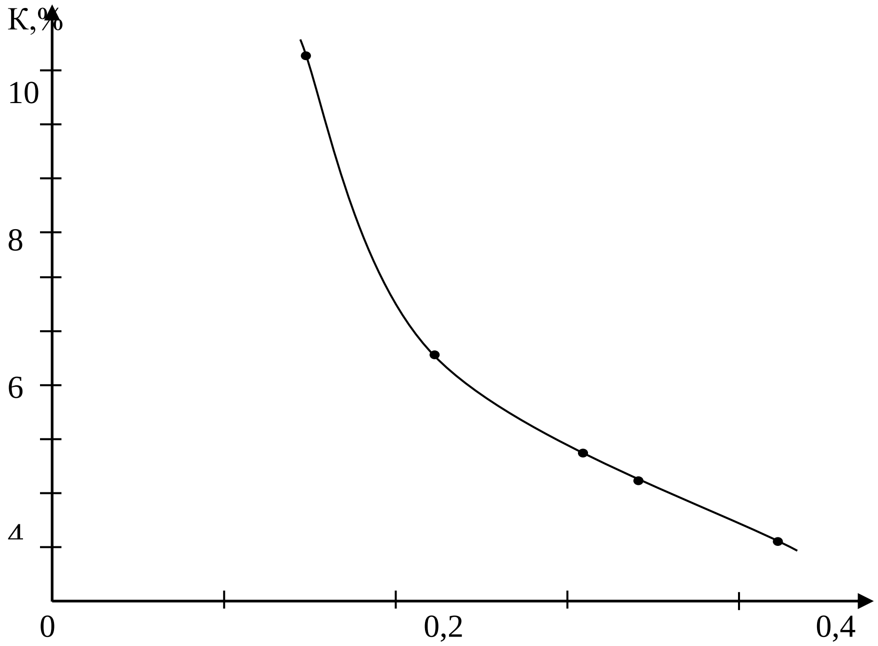
Кестеде көрсетілген *SiC* керамика түрлері – әр түрлі технологиялармен алынған силикат керамикалары. Кестедегі мәліметтерден мынадай қорытынды жасауға болады:

– Дифференциалды және интегралды тәсілдермен анықталған мәліметтер бір-бірімен жақсы сәйкес келеді;
– Барлық үлгілерде үш түрлі кеуектер фракциялары орын алады;

– Әр түрлі үлгілердегі интегралдық кеуектіліктің бір-бірінен 10 еседен көп айырмашылығы бар.

Сонымен, бұл керамикаларда күрделі кеуектілік ансамблі бар екендігі анықталды.

Керамикадағы кеуектер ансамблінің олардың беріктілікке әсері 6-суретте көрсетілген.



6-сурет

Суретке қарағанда, керамиканың кеуектілігі өскен сайын беріктілігі төмендейді екен, яғни үлгінің кеуектілік дәрежесі оның беріктілігіне тікелей әсер етеді және алынған мәліметтер қатты денелердің қирау теориясына өзінің үлесін қосады.

1. «Жаратылыстану ғылымдары және педагогиканың өзекті мәселелері» ғыл.-прак. конф. материалдары, Түркістан, 2011,142б.
2. Б.И.Бензель, Е.А.Егоров, В.В.Жиженков, В.Д.Клейнер. Инженерно-физический журнал, 1985, №3, 461с.
3. Э.Эндрю «Ядерный магнитный резонанс», Москва, ИЛ, 1957.
4. В.И.Бетехтин, А.Н.Бахтибаев, Е.А.Егоров, В.В.Жиженков, Д.А.Иманбеков, А.Г.Кадомцев, В.Д.Клейнер «Концентрация микропор в цементном камне и их распределение по размерам», Цемент, 1989, IO, 8-10с.
5. В.Рамчадран, Р.Фельдман, Дж.Бодуэн «Наука о бетоне». Физико-химическое бетоноведение. Пер. с англ.-Москва, Стройиздат, 1986, 278с.
6. П.Т.Черемской, В.И.Бетехтин, В.В.Слезов «Поры в твердом теле», Москва, Энергоатомиздат. УССР, 1962.
7.Л.С.Палатник, М.Я.Фукс, В.М.Косевич «Механизм образования и субструктура конденсированных пленок», Млсква, Наука, 1972.
8. К.С.Чернявский «Стереология в металловедении», Москва, Металлургия, 1977, 68с. – С.В.Белов «Пористые материалы в машиностроении», 1976.
9. В.А.Бернштейн «Гидролитический механизм разрушения аморфных и аморфно-кристаллических тел», Москва, Металлургия, 1977, 212-226с.

ӘОК 511

П.Б. Бейсебай, Ғ.Х. Мұхамедиев

ЕКІНШІ РЕТТІ ТҰРАҚТЫ КОЭФФИЦИЕНТТІ СЫЗЫҚТЫҚ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУДІҢ ЖАЛПЫ ШЕШІМІН ҚҰРУ ТАҚЫРЫБЫН БЕРУДІҢ БІР ӘДІСТЕМЕСІ

(Өскемен қ., Д. Серікбаев атындағы ШҚМТУ)

В работе предлагается методика изложения темы «Построение общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Суть метода состоит в нахождении частных решений уравнения не используя понятия комплексного числа. В случае однородного уравнения приводится два подхода к построению линейно независимых решений. А в случае неоднородного уравнения построено частное решение для правой части в виде произведения показательной функций и линейной комбинации синуса и косинуса. Вобеихслучаяхданасхемапостроениячастныхрешений.

The method of “Formation of the general solution of the second-order linear differential equation with fixed factors” subject matter presentation is suggested in the work. The essence of the method consists in finding specific solutions of equations without using complex number concept. There are two approaches to linearly independent solutions formation in the case of homogeneous differential equation. And in the case of nonhomogeneous equation there is aspecific solution for a right memberin the form of exponential function and linear combination of sine and cosine product. The scheme of specific solutions formation is given in both cases.

Мақалада екінші ретті тұрақты коэффициентті біртекті

$$y'' + py' + qy = 0 \tag{1}$$

дифференциалдық теңдеуінің сызықтық тәуелсіз дербес шешімдері мен

$$y'' + py' + qy = f(x) \tag{2}$$

біртексіз теңдеуінің қандай да бір дербес шешімін комплекс сандар мен комплекс мәнді функция ұғымдарын пайдаланбай-ақ табу әдісі келтіріледі.

Алдымен (1) біртекті теңдеуінің сызықтық тәуелсіз дербес шешімдерін табу мәселесін қарастырайық.

Әдетте (1) біртекті теңдеуінің дербес шешімі

$$y = e^{kx} \tag{3}$$

түрінде ізделінеді де, (3) функциясының k саны

$$k^2 + pk + q = 0 \tag{4}$$

сипаттамалық теңдеуінің түбірі болғанда ғана шешім болатыны көрсетіледі.

Осы арада ерекше тоқталатын бір жағдай, ол (4) сипаттамалық теңдеуінің дискриминанты $D = p^2 - 4q$ теріс, яғни түбірлері $k_{1,2} = \frac{-p}{2} \pm i\frac{\sqrt{4q - p^2}}{2}$ комплекс сандары болатын жағдайы. Бұл жағдайда (3) теңдігі бойынша алынатын шешім нақты аргументті комплекс мәнді функция болады да, ол, дифференциалдық теңдеу мен оның шешімі ұғымы тек нақты функциялар үшін енгізілетіндіктен, теориялық тұрғыдан үйлесімсіздікке әкеледі. Мұндай үйлесімсіздікті болдырмау үшін студенттерге алдын ала математиканың комплекс сандар, комплекс мәнді функция және оның дифференциалдық есептеулері бөлімдерінен керекті мағлұматтарды беріп алу қажет болады.

Бірақ кейбір мамандықтардың мемлекеттік жалпыға білім беру стандарттары мен типтік оқу бағдарламаларында комплекс сандар мен комплекс мәнді функциялар бөлімдері қарастырылмайды. Сондықтан ондай мамандықтардың студентеріне сипаттамалық теңдеудің дискриминанты теріс болған жағдайда (1) теңдеуінің сызықтық тәуелсіз дербес шешімдері $y_1 = e^{-\frac{p}{2}x} \sin\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x$ және $y_2 = e^{-\frac{p}{2}x} \cos\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x$ функциялары болатыны, олардың қалай алынатыны көрсетілмей тек белгілі жайт ретінде беріледі [1-3].

Сол себепті біз оқырман назарына осы тақырыпты студенттерге комплекс сандар ұғымын пайдаланбай берудің бір әдісін ұсынып отырмыз.

Дербес шешімдерді

$$y = u(x)e^{kx} \tag{5}$$

түрінде іздейміз, мұндағы $u(x)$ екі рет дифференциалданатын белгісіз функция, k белгісіз сан. (5) функциясын (1) теңдеуіне қойсақ

$$u'' + (2k + p)u' + \left(k^2 + pk + q\right)u = 0 \tag{6}$$

теңдеуін аламыз.

Сонымен, егер $u(x)$ функциясы мен k саны (6) теңдеуін қанағаттандырса, онда (5) функциясы (1) теңдеуінің шешімі болады.

Біздің тәсіл егер (4) сипаттамалық теңдеуінің дискриминанты $D \geq 0$ болса, онда k саны ретінде осы сипаттамалық теңдеудің түбірін, ал $D < 0$ болса $k + \frac{p}{2} = 0$ теңдеуінің түбірін алу арқылы (6) теңдеуін реті төмендiлетін дифференциалдық теңдеулердің біріне келтіріп алып $u(x)$ функциясын табуға негізделген.

$D > 0, D = 0$ және $D < 0$ жағдайларына жекелей тоқталамыз.

1-жағдай. (4) сипаттамалық теңдеуінің дискриминанты $D > 0$ болсын. Онда (4) сипаттамалық теңдеуінің әртүрлі екі түбірі болады:

$$k_1 = \frac{-p - \sqrt{D}}{2}, \quad k_2 = \frac{-p + \sqrt{D}}{2}, \qquad k_1 \neq k_2 .$$

(6) теңдеуін ықшамдау мақсатында $k = k_1$ немесе $k = k_2$ деп алсақ (6) теңдеуі

$$u'' + \left(k + \frac{p}{2}\right)u' = 0 \tag{7}$$

түріндегі реті төмендетілетін теңдеуге көшеді және де (5) теңдігінен

$$y_1 = u(x)e^{k_1 x}, \quad y_2 = u(x)e^{k_2 x} \tag{8}$$

функцияларын аламыз.

y_1, y_2 функциялары (7) теңдеуінің нөлден өзгеше шешімі болатын кез келген $u(x)$ функциясы үшін (1) теңдеуінің сызықтық тәуелсіз шешімдері болады. Сонымен, тәуелсіз дербес шешімдерді құру есебі (7) теңдеуінің нөлден өзгеше бір дербес шешімін табу есебіне келеді. Жалпы алғанда, (7) теңдеуінің дербес шешімін оның ретін төмендету арқылы жалпы шешімін тауып алып еркін тұрақтыларға мән беру арқылы алуға болады. Бірақ дәл (7) теңдеуі үшін кез келген тұрақты функцияның шешім болатынын ешқандай тәсіл қолданбай-ақ көруге болады. Біз олардың ішінде $u(x) \equiv 1$ функциясына тоқталамыз.

Сонымен (8) теңдіктерінде $u(x) \equiv 1$ деп алып (1) теңдеуінің

$$y_1 = e^{k_1 x}, \quad y_2 = e^{k_2 x}$$

екі сызықтық тәуелсіз шешім аламыз.

2-жағдай. (4) сипаттамалық теңдеуінің дискриминанты $D=0$ болсын. Бұл жағдайда (4) сипаттамалық теңдеуінің бір $k_1=-\frac{p}{2}$ екі еселі түбірі болады. Егер $k=k_1=-\frac{p}{2}$ деп алсақ, (5) теңдігінен

$$y=u(x)e^{k_1x} \tag{9}$$

функциясын, ал (6) теңдеуінен

$$u''=0 \tag{10}$$

теңдеуін аламыз. (9) теңдігінен екі сызықтық тәуелсіз шешім алу үшін $u(x)$ функциясы ретінде (10) теңдеуінің кез келген екі сызықтық тәуелсіз шешімдерін алу жеткілікті болады. (10) теңдеуінің жалпы шешімі $u(x)=c_1x+c_2$ функциясы болады. Дербес шешімдер ретінде c_1, c_2 еркін тұрақтыларының $c_1=0, c_2=1$ және $c_1=1, c_2=0$ мәндеріне сәйкес келетін $u_1(x)=1$, $u_2(x)=x$ функцияларын ала отырып, (9) теңдігі бойынша (1) теңдеуінің

$$y_1=e^{k_1x}, \quad y_2=xe^{k_1x}$$

екі сызықтық тәуелсіз шешімдерін аламыз.
3-жағдай. (4) сипаттамалық теңдеуінің дискриминанты $D<0$ болсын. Бұл жағдайда (4) сипаттамалық теңдеуінің нақты түбірі болмайды. Сондықтан, $k^2+pk+q=0$ теңдігі орынды болатын k нақты саны табылмайтындықтан, (6) теңдеуін ықшамдау мақсатында k санын теңдеудің сол жағындағы екінші қосылғыш $\left(k+\frac{p}{2}\right)u'$ нөлге айналатындай етіп, яғни $k=-\frac{p}{2}$ деп аламыз. Нәтижесінде (6) теңдеуі

$$u''+\left(q-\frac{p^2}{4}\right)u=0 \tag{11}$$

түріндегі реті төмендетілетін теңдеуге келеді. Теңдеуге $u'=z, u''=z'$ ауыстыруын енгізу арқылы оның жалпы шешімінің

$$u(x)=\frac{c_1}{\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}}\sin\left(\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x+c_2\right)$$

түрінде жазылатынын көрсетуге болады. Жалпы шешімнен c_1 еркін тұрақтысына кез келген нөлден өзгеше мән, ал c_2 еркін тұрақтысына айырмасы π санына еселі болмайтындай екі түрлі мәндер беру арқылы (11) теңдеуінің сызықтық тәуелсіз екі дербес шешімдерін ала аламыз. Біз ықшам және бірдей аргументті дербес шешімдер алу мақсатында c_1, c_2 еркін тұрақтыларына, бірінші $c_1=\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}$, $c_2=0$ мәндерін, сонан соң $c_1=\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}$, $c_2=\frac{\pi}{2}$ мәндерін береміз де (11) теңдеуінің $u_1(x)=\sin\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x$ және $u_2(x)=\cos\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x$ дербес шешімдерін аламыз. Соңында (4) теңдігінде $k=-\frac{p}{2}$, $u(x)=u_1(x)=\sin\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x$ сонан соң $k=-\frac{p}{2}$, $u(x)=u_2(x)=\cos\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x$ деп алып (1) теңдеуінің

$$y_1 = e^{-\frac{p}{2}x} \sin\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x, \quad y_2 = e^{-\frac{p}{2}x} \cos\sqrt{q-\frac{p^2}{4}}x$$

екі сызықтық тәуелсіз дербес шешімдерін аламыз.

Қорыта келе екінші ретті тұрақты коэффициентті біртекті сызықтық дифференциалдық теңдеуінің сызықтық тәуелсіз шешімдерін құрудың келесі схемасына келеміз:

$y'' + py' + qy = 0$ - біртекті теңдеу;

$k^2 + pk + q = 0$ - сипаттамалық теңдеу;

$D = p^2 - 4q$ - сипаттамалық теңдеудің дискриминанты.

№	Жағдай	Сипаттамалық теңдеудің түбірлері	Сызықтық тәуелсіз дербес шешімдер
I	$D > 0$	$k_1 = \frac{-p-\sqrt{D}}{2}, \quad k_2 = \frac{-p+\sqrt{D}}{2}$	$y_1 = e^{k_1 x}, \quad y_2 = e^{k_2 x}$
II	$D = 0$	$k_1 = k_2 = -\frac{p}{2}$	$y_1 = e^{k_1 x}, \quad y_2 = xe^{k_1 x}$
III	$D < 0$	Нақты түбірі жоқ: $\alpha = -\frac{p}{2}, \quad \beta = \frac{\sqrt{-D}}{2} = \sqrt{q-\frac{p^2}{4}}$	$y_1 = e^{\alpha x}\sin\beta x$, $y_2 = e^{\alpha x}\cos\beta x$

(1) теңдеуінің сызықтық тәуелсіз шешімдерін құрудың келтірілген әдісі (6) теңдеуін сипаптамалық теңдеудің дискриминантының таңбасына қарай k санын таңдап алу арқылы ықшамдауға негізделген. Негізі, аталған шешімдерді (6) теңдеуін дискриминанттың таңбасына байланыссыз ықшамдау арқылы алуға да болады. Енді осы әдіске тоқталайық.

(6) теңдеуін ықшамдау мақсатында $k = -\frac{p}{2}$ деп аламыз. Нәтижесінде (6) теңдеуі

$$u'' + \frac{4q-p^2}{4}u = 0 \Leftrightarrow u'' - \frac{1}{4}Du = 0$$

түріндегі реті төмендетілетін теңдеуге келеді. Бұл теңдеуден, оған

$$u' = z, \quad u'' = z\frac{dz}{du}$$

ауыстыруын енгізу арқылы алынған бірінші ретті теңдеуді интегралдап кері ауыстыру жасасақ

$$u'^2 - \frac{1}{4}Du^2 = c_1 \tag{12}$$

теңдеуіне келеміз. Соңғы теңдеудің шешімінің түрі D дискриминантының таңбасына байланысты болады.

1-жағдай. $D > 0$ болсын. Бұл жағдайда (12) теңдеуін

$$\left(u' - \frac{1}{2}\sqrt{D}u\right)\left(u' + \frac{1}{2}\sqrt{D}u\right) = c_1$$

түрінде жазуға болады. Бізге, түбінде, дербес шешім керек болатындықтан, c_1 еркін тұрақтысын қалауымызша белгілеп алуымызға болады. $c_1 = 0$ деп алсақ соңғы теңдеу

$$u' - \frac{1}{2}\sqrt{D}u = 0 \text{ және } u' + \frac{1}{2}\sqrt{D}u = 0$$

теңдеулеріне жіктеледі. Олардың жалпы шешімдері $u_1 = c_2 e^{\frac{1}{2}\sqrt{D}x}$, $u_2 = c_3 e^{-\frac{1}{2}\sqrt{D}x}$ түрлерінде жазылады. Дербес шешімдер ретінде c_2, c_3 еркін тұрақтыларының $c_2 = 1$ және $c_3 = 1$ мәндеріне сәйкес келетін $u_1 = e^{\frac{1}{2}\sqrt{D}x}$, $u_2 = e^{-\frac{1}{2}\sqrt{D}x}$ функцияларын ала отырып, (5) теңдігінде $k = -\frac{p}{2}$, $u = u_1(x)$, сонан соң $k = -\frac{p}{2}$, $u = u_2(x)$ деп алып (1) теңдеуінің

$$y_1 = e^{-\frac{p}{2}x} \cdot e^{-\frac{1}{2}\sqrt{D}x} = e^{k_1 x} \text{ және } y_2 = e^{-\frac{p}{2}x} \cdot e^{-\frac{1}{2}\sqrt{D}x} = e^{k_2 x}$$

екі сызықтық тәуелсіз дербес шешімдерін аламыз.

2-жағдай. $D = 0$ болсын. Бұл жағдайда (12) теңдеуінде $c_1 = 0$ деп алсақ

$$u'' = 0$$

теңдеуіне көшеміз. Оның сызықтық тәуелсіз дербес шешімдері ретінде $u_1 = 1, u_2 = x$ шешімдерін ала отырып, (5) теңдігінде $k = -\frac{p}{2}$, $u(x) = u_1(x)$, сонан соң $k = -\frac{p}{2}$, $u(x) = u_2(x)$ деп алып (1) теңдеуінің

$$y_1 = e^{-\frac{p}{2}x} \text{ және } y_2 = xe^{-\frac{p}{2}x}$$

екі сызықтық тәуелсіз дербес шешімдерін аламыз.

3-жағдай. $D < 0$ болсын. Бұл жағдайда (12) теңдеуінің сызықтық тәуелсіз дербес шешімдері ретінде $u_1(x) = \sin\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x$, $u_2(x) = \cos\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x$ функцияларын алуға болатыны жоғарыда (алдыңғы тәсілдің $D < 0$ жағдайында) көрсетілген болатын. (5) теңдігінде $k = -\frac{p}{2}$, $u(x) = u_1(x)$ деп, сонан соң $k = -\frac{p}{2}$, $u(x) = u_2(x)$ деп алып (1) теңдеуінің

$$y_1 = e^{-\frac{p}{2}x} \sin\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x \text{ және } y_2 = e^{-\frac{p}{2}x} \cos\sqrt{q - \frac{p^2}{4}}x$$

екі сызықтық тәуелсіз дербес шешімдерін аламыз.

Енді (2) біртексіз теңдеуінің дербес шешімін алу жолын қарастырайық.

(2) теңдеуінің дербес шешімін анықтауда комплекс сан ұғымы тек теңдеудің оң жағы $f(x)$ тригонометриялық функциялармен берілгенде ғана қолданылатыны белгілі. Біз (2) теңдеуінің осы жағдайға сәйкес

$$y'' + py' + qy = e^{\alpha x}(a\cos\beta x + b\sin\beta x) \qquad (13)$$

түрін қарастырумен шектелеміз, мұндағы a, b, α, β -тұрақты сандар, $a^2 + b^2 \neq 0$, $\beta \neq 0$.

Теңдеудің дербес шешімін

$$y = u(x)e^{\alpha x}(A\cos\beta x + B\sin\beta x) \qquad (14)$$

түрінде іздейміз. Мұндағы $u(x)$ - екі рет дифференциалданатын белгісіз функция, A, B - белгісіз тұрақты сандар.

(14) функциясын (13) теңдеуіне қоя отырып, (14) функциясы (13) теңдеуінің шешімі болу үшін $u(x)$ функциясы мен A, B сандарының

$$\begin{cases} \left[u'' + (2\alpha + p)u' + \left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)u\right]A + \beta[(2\alpha + p)u + 2u']B = a \\ -\beta[(2\alpha + p)u + 2u']A + \left[u'' + (2\alpha + p)u' + \left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)\right]B = 0 \end{cases} \qquad (15)$$

теңдеулер жүйесін қанағаттандырулары жеткілікті болатынын көреміз. Сонымен A, B сандары ретінде (15) жүйесінің шешімін аламыз, әрине, ол үшін жүйе үйлесімді болуы керек. Сондықтан $u(x)$ функциясын жүйенің анықтауышы

$$\Delta = \left[u'' + (2\alpha + p)u' + \left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)u\right]^2 + \beta^2\left[(2\alpha + p)u + 2u'\right]^2 \qquad (16)$$

нөлден өзгеше болатындай, яғни

$$u'' + (2\alpha + p)u' + \left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)u \neq 0 \qquad (17)$$

немесе

$$(2\alpha + p)u + 2u' \neq 0 \qquad (18)$$

шарттарының тым болмаса біреуі орынды болатындай етіп таңдап аламыз. Таңдау (17), (18) теңсіздіктеріндегі дифференциалдық өрнектердің $\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2$ және $2\alpha + p$ коэффициенттеріне байланысты жүргізіледі.

1-жағдай. $\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2 \neq 0$ немесе $2\alpha + p \neq 0$, яғни $\alpha \neq -\frac{p}{2}$ немесе $\beta^2 \neq q - \frac{p^2}{4}$ болсын. Бұл жағдайда (17) немесе (18) шарттарының біреуі кез келген нөлден өзгеше тұрақты функция үшін орынды болады. Солардың бірі $u = 1$ функциясын $u(x)$ функциясы ретінде алып (15) жүйесінен A, B сандарын табамыз:

$$A = \frac{a\alpha^2 + (ap - 2\beta b)\alpha - a\beta^2 - \beta pb + aq}{\left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2},$$

$$B = \frac{b\alpha^2 + (bp + 2a\beta)\alpha - b\beta^2 + ap\beta + bq}{\left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2}.$$

$u = 1$ функциясы мен A, B тұрақтыларының мәндерін (14) теңдігіне қоя отырып (13) біртексіз теңдеуінің

$$y = e^{\alpha x}\left(\frac{a\alpha^2 + (ap - 2\beta b)\alpha - a\beta^2 - \beta pb + aq}{\left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2} cos\beta x + \frac{b\alpha^2 + (bp + 2a\beta)\alpha - b\beta^2 + ap\beta + bq}{\left(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2\right)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2}\sin\beta x\right)$$

түріндегі дербес шешімін аламыз.

2-жағдай. $\alpha = -\frac{p}{2}$ және $\beta^2 = q - \frac{p^2}{4}$ болсын. Бұл жағдайда (17) шарты $u' \neq 0$ түрінде жазылады да, ол кез келген сызықтық функция үшін орынды болады. Солардың бірі $u(x) = x$ функциясын u функциясы ретінде ала отырып (15) жүйесінен A, B сандарын табамыз:

$$A = -\frac{b}{2\beta}, \quad B = \frac{a}{2\beta}.$$

$u(x) = x$ функциясы мен A, B тұрақтыларының мәндерін (14) теңдігіне қоя отырып (13) біртексіз теңдеуінің

$$y = xe^{\alpha x}\left(-\frac{b}{2\beta}cos\beta x + \frac{a}{2\beta}\sin\beta x\right)$$

түріндегі дербес шешімін аламыз.

Қорыта келе екінші ретті тұрақты коэффициентті біртексіз сызықтық дифференциалдық теңдеудің дербес шешімін құрудың келесі схемасына келеміз.

$y'' + py' + qy = e^{\alpha x}(a\cos\beta x + b\sin\beta x)$- біртексіз теңдеу, $a^2 + b^2 \neq 0, \quad \beta \neq 0$.

№	Жағдай	A, B тұрақтылыры	Сызықтық тәуелсіз теңдеудің дербес шешімі
I	$\alpha \neq -\frac{p}{2}$ немесе $\beta^2 \neq q - \frac{p^2}{4}$	$A = \frac{a\alpha^2 + (ap - 2\beta b)\alpha - a\beta^2 - \beta pb + aq}{(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2}$, $B = \frac{b\alpha^2 + (bp + 2a\beta)\alpha - b\beta^2 + ap\beta + bq}{(\alpha^2 + p\alpha + q - \beta^2)^2 + \beta^2(2\alpha + p)^2}$	$y = e^{\alpha x}(A\cos\beta x + B\sin\beta x)$
II	$\alpha = -\frac{p}{2}$ және $\beta^2 = q - \frac{p^2}{4}$	$A = -\frac{b}{2\beta}$, $B = \frac{a}{2\beta}$	$y = xe^{\alpha x}(A\cos\beta x + B\sin\beta x)$

1. Әубәкір С.Б. Жоғары математика. I бөлім.-Алматы, 2000.-203 б.
2. Ильин В.А., Куркин А.В. Высшая математика.-М.: Проспект, 2002.-592с.
3. Түнғатаров Ә. Жоғары математика. Экономикалық мамандықтарға арналған курс. 2-бөлім. Оқу құралы.-Алматы, 2000.-104 б.

УДК 378.02:372.8

Е.В. Дудышева[1], О.Н. Макарова[1], Н.И. Пак[2]

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗОВ ДИСТАНЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

(*г. Бийск, РФ, [1]Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина, г. Красноярск, РФ, [2]Красноярский государственный педагогический университет*)

Представлен опыт использования дистанционных форм обучения в подготовке студентов педагогических вузов. Предложен основной принцип обучения студентов созданию и применению дистанционных технологий в процессе дистанционного обучения. Описана модель обучения с тьютором. Дополнительно рассмотрены направления дистанционного взаимодействия студентов в форме исследовательских проектов и профессиональных олимпиад. Указаны некоторые проблемы дистанционных методов и способы их решения. Выявлены дидактические принципы, влияющие на эффективность on-line видеолекций и видеосеминаров.

Submitted experience in using distance learning to prepare students of pedagogical universities. Proposed a basic principle of teaching students to development and application of distance technologies during distance learning.Described the model of learning with a tutor.Additionally considered by the directions of the distance interaction of students in the form of research projects and professional competitions.Indicated some of the problems of distance methods and their solutions.Identified didactic principles affecting the efficiency of on-line video lectures and video seminars.

Обучение в условиях целенаправленного управления экспертом воздействием окружающей среды на ученика в зависимости от процесса и результата его деятельности называют обучением с учителем. Учитель создает и формирует средства (учебники, задачи и пр.) и методики обучения.

Сетевые технологии позволяют организовать новую форму – обучение с учителем на расстоянии или дистанционное обучение. Несмотря на достаточную историю, в понимании дистанционного обучения и дистанционного образования нет единства, существует множество их интерпретаций.

Авторы многих статей и методических материалов, связанных с этой проблематикой, на первое место ставят, так называемые дистанционные средства обучения: цифровые образовательные ресурсы, Интернет, электронные мультимедийные средства обучения и др. Также к средствам дистанционного обучения относят традиционные: лекции, учебники, презентации и пр., но созданные на внешних электронных носителях информации.

В настоящее время усиливаются попытки создавать автоматизированные средства управления учебной деятельностью с элементами искусственного интеллекта в виде адаптивных обучающих и контролирующих компьютерных средств, имитирующих поведение учителя. В этой области педагогической деятельности достигнуты определенные успехи, однако говорить о решении проблемы искусственного управления обучением преждевременно. Вряд ли в ближайшее время следует ожидать создание образовательных систем без реального учителя в силу отсутствия формализованной теории обучения, базирующейся на приемлемых моделях разума, сознания.

Однако использование в учебном процессе цифровых образовательных ресурсов и автоматизированных обучающих систем не является дистанционной формой обучения!

Основным характерным признаком, принятым в большинстве определений дистанционного обучения, является пространственная разобщенность обучающего и обучаемого. Именно взаимодействие учителя и ученика на расстоянии следует рассматривать как дистанционную форму обучения. Наибольший образовательный эффект в дистанционном обучении следует ожидать от видеолекций и видеосеминаров, проводимых в on-line режиме с использованием телекоммуникационных средств. Очевидно, что такой формат проведения теоретических занятий является привычным для студентов, несмотря на то, что преподаватель реально отсутствует в аудитории и для общения использует технические средства.

В настоящее время дистанционное обучение не является «уделом для избранных», оно активно развивается в России и во всем мире и рассматривается в качестве «эффективной системы обучения, подготовки и непрерывного поддержания высококвалифицированного уровня специалистов любого профиля» [1]. Современная подготовка будущего учителя обязательно предполагает его обучение дистанционным технологиям. Однако подобная подготовка в рамках одного вуза в реальном учебном процессе затруднена, а порой не представляется возможной. Форма дистанционного обучения, основанного на сотрудничестве нескольких учебных заведений, выделяется Е.С. Полат [2] как важнейшая составляющая современного образования. В этой связи особую значимость представляют *методические системы коллективного* использования методов и средств дистанционного обучения в профессиональной подготовке будущих учителей.

Дистанционные средства и технологии обучения целесообразно осваивать по принципу: *обучаюсь их создавать и обучаюсь с их помощью*. Реализация этого принципа наиболее эффективна в рамках межвузовской кооперации на основе коллективной деятельности в сети. Будущий учитель должен приобрести опыт своего реального обучения с применением дистанционных форм, коллективной работы по созданию сетевых средств обучения и их использования в учебном процессе.

Обучаясь дистанционно, участвуя в межвузовской совместной сетевой деятельности, студенты педагогических вузов проходят подготовку к использованию в своей дальнейшей профессиональной деятельности дистанционных форм обучения. Не важно – возник ли дистанционный опыт в процессе изучения методических дисциплин или дисциплин предметных – он включается в опыт будущего учителя на практическом уровне, уровне понимания. Таким образом, возможны различные варианты подготовки студентов к использованию дистанционных технологий обучения: специальное их изучение в рамках спецкурсов, обучение студентов некоторым базовым дисциплинам с применением дистанционных средств и методов [3], органично вплетенных в учебный процесс.

Кафедра ИВТ КГПУ им. В.П. Астафьева совместно с кафедрой информатики АГАО им. В.М. Шукшина в течение нескольких лет используют on-line технологии проведения лекций и семинаров для студентов по курсам «Актуальные проблемы преподавания информатики в школе» и «Теоретические основы информатики». Первый курс нацелен на освоение ИКТ и дистанционных форм обучения, второй, базовый курс – полностью соответствует Государственному образовательному стандарту педагогической специальности «Информатика» в области предметной подготовки.

В качестве дидактических материалов используются цифровые образовательные ресурсы, электронные лекции, презентации и другие учебно-методические материалы, составляющие УМКД (учебно-методические комплексы дисциплин). Помимо этого, применяются специальные сайты и порталы, предназначенные для сетевой учебной деятельности. Для проведения дистанционных лекций и семинаров в режиме on-line используется программное обеспечение, разработанное в КГПУ (http://fms.kspu.ru/webseminar, разработчик Гласнер С.В.). Контроль выполнения лабораторных работ осуществляется с использованием электронной почты, а текущий и итоговый контроль – с помощью телекоммуникационной тестовой системы «Тестосфера» (http://nik.testosfera.ru, разработчик Корягин П.А.).

По каждому курсу назначаются тьюторы, в задачи которых входят:

1. организация условий для активного обсуждения вопросов на лекциях, проявления инициативы в решении поставленных задач, стимулировании к продуктивной самостоятельной деятельности, а также отслеживание технических проблем связи;
2. консультирование студентов по частным учебным вопросам, которые неизбежно встречаются в ходе выполнения заданий;
3. осуществление взаимосвязи между удаленными участниками образовательного процесса.

Каждое занятие начинается с пробной связи между тьютором и преподавателем, когда можно обговорить промежуточные результаты деятельности учащихся, обсудить указания к выполнению заданий. Применяется сквозная рейтинговая система оценивания достижений студентов. Особое место при организации дистанционных занятий по спецкурсу «Актуальные проблемы преподавания информатики в школе» отводится «портфолио» студенческих работ как конечного продукта деятельности учащихся. В его состав входят разработки электронных учебников, компьютерных тестов, которые размещаются на учебных порталах, с помощью которых преподаватели обучают и контролируют знания студентов. Осознание значимости своего продукта, выставление его на «весь мир» обеспечивает для студента мотив состязательности и высокой ответственности.

Сравнительный анализ успеваемости студентов традиционной и дистанционной форм обучения, итоговые формы контроля показали, что показатель успеваемости у студентов, занимающихся дистанционно, оказался выше, чем у других. Еще одной причиной этого результата, помимо названного выше мотива, является «эффект новизны» обучения: новый преподаватель (пусть дистанционный), новые технологии, несколько видоизмененные роли студента и тьютора.

Следует отметить еще один примечательный факт проведенной экспериментальной работы – создание временной *образовательной дистанционной среды*, объединяющей студентов разных вузов. Эффект «глобальности» обучения, позитивный соревновательный характер результатов деятельности студентов из разных городов позволял поддерживать интерес к изучению материала на протяжении всего периода обучения.

Весьма значимо эти факторы проявлялись на дистанционных on-line семинарах по курсу «Теоретические основы информатики», проводимые одновременно для студентов четырех городов (Красноярск, Бийск, Ачинск, Канск). Студенты проявляли высокую активность и работоспособность на протяжении всего занятия, при этом знакомясь между собой сетевыми средствами.

Опыт дистанционного преподавания открыл дорогу и другим перспективным направлениям взаимодействия между вузами, в частности, дистанционным проектам. В условиях популяризации дистанционных проектов, участив в профессионально-ориентированных олимпиадах особенно важно для подготовки будущих учителей. Рядом с учеником должен оказаться педагог, способный не только раскрыть его творческие способности, организовать познавательную, исследовательскую деятельность, но и соответствующий требованиям современной школы, учитель, способный подготовить школьника к соревнованию. Актуальным становится вопрос: как готовить выпускников педагогических вузов к участию в дистанционных олимпиадах? Решением обозначенной проблемы может стать только активное участие будущих специалистов в дистанционных конкурсах. В данном контексте представляют интерес профессионально-ориентированные олимпиады для будущих учителей, которые позволяют создать интегрированную среду для проявления будущими педагогами своих личностных и профессионально-значимых качеств, для применения ими знаний и навыков при решении педагогических задач в контексте с освоением подходов к организации дистанционных олимпиад, участие в которых способствует умению выстраивать гибкую траекторию деятельности, способности адаптироваться в меняющихся условиях, отстаивать свою точку зрения, выстраивать профессиональные отношения с коллегами из разных городов, профессионально самореализовываться.

Так, силами АГАО им. В.М. Шукшина и КГПУ им. В.П. Астафьева была сформирована студенческая команды для участия во Всероссийской дистанционной профессионально-ориентированной олимпиаде. Одним из факторов успешного выступления студенческой команды в рамках дистанционной олимпиады был приобретенный опыт обучения в дистанционных курсах. Поскольку студенты владели не только теоретическими знаниями, но и на практике смогли ознакомиться с особенностями сетевого взаимодействия, адаптация к дистанционному командному участию в олимпиаде прошла достаточно быстро: студенты могли осуществлять контакты между собой в удобное время, обмениваться идеями.

Было проведено анкетирование участников олимпиады [4]. В анкетах предлагались следующие вопросы: в чем особенности дистанционной олимпиады и дистанционной формы общения с участниками, какая помощь требуется от руководителя, насколько объективно оценивается деятельность участников? Обработка результатов анкетирования показывала, что студентам удобно работать в дистанционной среде, они отмечают роль и перспективы дистанционного обучения, замечают за собой стремление к самореализации, к самообразованию. Участники олимпиады отмечают, что благодаря дистанционной форме взаимодействия между собой им было легче преодолевать организационные трудности, коллективно принимать решение, поскольку сетевая форма общения требовала более четкого построения вопросов, глубокого понимания сути проблемы, грамотного диалога. Студентам оказался интересен опыт совместного участия в межвузовских проектах.

Помимо позитивных тенденций, в дистанционном образовании еще много нерешенных организационных, технических и методических проблем. В частности, представляемый опыт прошлых лет, позволил выделить следующие проблемы дистанционного взаимодействия учителя с учениками:

- слабая интерактивная взаимосвязь лектора с аудиторией в силу технических ограничений;
- пониженная концентрация внимания учащихся в силу психологических факторов, связанных с отсутствием «живьем» преподавателя в аудитории.

В 2010-2011 гг. экспериментальном режиме учебного процесса физико-математического факультета АГАО им.В.М. Шукшина подобные проблемы решались различными способами:

- периодическим присутствием тьюторов на занятиях, их участием в обсуждениях,
- применением фасилитационных методов повышения мотивации студентов на консультациях,
- активным привлечением преподавателей и студентов других групп, желающих послушать лекции дистанционного преподавателя.

Эти меры оказались достаточно эффективными – в этом учебном году удовлетворенность проведенной работой высказали практически все участники эксперимента.

Опыт проведения дистанционных лекций остро обозначили еще одну проблему. В современных условиях лекции приобретают другие цели и задачи. Техническая оснащенность лекционных аудиторий презентационным оборудованием и интерактивными досками позволяет реже использовать «мелову» технологию, а порой полностью от нее отказаться. Наличие презентаций и материала лекций в электронном виде, доступные для студентов, делают их пассивными слушателями, не мотивируют записывать конспекты. Да и преподавателям становиться «скучно» проводить традиционно лекции в таких условиях. Следовательно, нужен иной формат лекционных занятий. Следует отказаться от традиционного последовательного изложения материала заданной темы лекции. Представляется целесообразным выстраивать цикл лекций на основе проблемного подхода по концентрическому способу представления материала в три этапа. В первом вводном концентре обозначаются все рассматриваемые проблемы курса и существующие теории и подходы к их разрешению. Второй этап – рабочий концентр – обеспечивает разъяснительные моменты и трудности соответствующих тем, рассматривающих последовательно, либо нелинейно. На третьем этапе – итоговом концентре - обобщаются и систематизируются все знания курса.

Для организации on-line видеолекций дополнительно необходимо учитывать психологические аспекты дистанционных слушателей. Восприятие и понимание дистанционных лекций для них более затруднено, в отличие от обычных. Наблюдения, анкетные опросы, диагностики восприятия учебной информации у студентов, их успеваемость позволили выделить следующие основные принципы, которыми следует руководствоваться при разработке видеолекций в дистанционном обучении.

Первый принцип: принцип содержательности. Содержание должно быть насыщенным, но связанным одной темой.

Второй принцип: принцип минимизации объема сообщения за счет изобразительных свойств языка. Представлять визуальную информацию много, но говорить мало, лишь по существу.

Третий принцип: принцип образности. Больше и чаще использовать средства визуализации информации и знаний, замещать сложные, абстрактные понятий образными представлениями.

Эти принципы были обоснованы за счет накопленного опыта авторов в течение нескольких лет проведения занятий в дистанционном режиме.

Анализ результатов дистанционного обучения студентов позволил сделать следующие выводы:

- период адаптации студентов к новой форме обучения значительно сокращается, если в аудитории со студентами находится преподаватель-консультант (тьютор);
- регулярное проведение лекций, в соответствии с расписанием, вырабатывает у студентов психологическую устойчивость в готовности обучаться, дистанционная форма обучения становится для них привычной;
- значительных расхождений в уровне подготовки студентов очной формы (КГПУ) и дистанционной формы обучения (АГАО) не замечено;
- дистанционные студенты больше мотивированы на успешное обучение, имеют более высокий уровень самостоятельности учебной деятельности;
- высокая активность студентов на on-line лекциях и видеосеминарах обусловлена ответственным и соревновательным интересом студентов.

Таким образом, следует заметить что, при отработанных технологиях и в условиях кадровых и материальных ограничений, дистанционное обучение с использованием современных технических средств переходит из разряда «возможность» в разряд «необходимость».

Что ожидает образование в информационном обществе? Наиболее вероятной для образования будущего является парадигма открытого образования. Отрытое образование за счет новых носителей, технических средств хранения, передачи и обработки любой информации, сетевых информационных ресурсов и интеллектуальных систем обеспечивает всех многообразием возможных образовательных услуг, удовлетворяя претензии и потребности любого человека. Венцом этой парадигмы должна стать реализация мечты «все для одного» в любое время, в любом месте.

1. Ибрагимов, И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Информационные системы и технологии», направления подготовки дипломированных специалистов «Информационные системы» / И. М. Ибрагимов; ред. А. Н. Ковшов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
2. Дистанционное обучение [Текст]: учеб. пособие / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 192 с.
3. Дудышева, Е. В. Междисциплинарное проектирование в предметно-профессиональной подготовке будущих учителей информатики [Текст] / Е. В. Дудышева // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2009. – № 105. – С. 154-163.
4. Макарова, О.Н. Подготовка студенческих команд в педагогическом вузе к участию в дистанционных профессионально-ориентированных олимпиадах [Текст] / О.Н. Макарова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2010. – № 125. – С. 201-204.

УДК 378

Л.Х. Жунусова, А.Б. Жусупова

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕРВЕРОВ БАЗЫ ДАННЫХ

(г.Алматы, КазНПУ им.Абая)

Мақалада деректер қорының серверінің өнімділігін оңтайландыру мәселелері қарастырылған. Сондай-ақ, деректер қорын қалыпқа келтіру мақсаты мен принциптері келтірілген.

In this paper we examine how to optimize the performance of database servers. We present the objectives and principles of database settings**.**

В современном мире работа крупных компаний неосуществима без применения информационных технологий. От функционирования информационной системы (ИС) компании напрямую зависит эффективность работы самой компании, и как следствие, её конкурентоспособность. Центральным компонентом современных ИС выступает надежный, мощный, производительный сервер баз данных (БД), эксплуатационные характеристики которого напрямую определяют качество функционирования ИС.

Руководителей подразделений, отвечающих за сопровождение ИС, часто волнует вопрос, насколько хватит раз проведенной настройки. Ответ прост — все зависит от того, насколько данная ИС изменится за это время: сколько появится новых пользователей, как изменится состав данных, сколько появится новых форм и отчетов. Если проблемы с производительностью возникли вновь, необходимо повторить исследование ИС. Здесь уместно провести аналогию с техническим обслуживанием автомобиля – нужны регулярные замена масла и фильтров, прохождение обязательной процедуры техосмотра. Поэтому частота настройки определяется на основании изменений, происходящих с ИС, и важно заложить в бюджет средства на данную процедуру.

Общепринятые принципы настройки:

- Следует свести к минимуму количество блокировок, которые используются для осуществления доступа, просматривая и изменяя код в случае необходимости.
- Необходимо использовать кэширование, буферизацию и механизм организации очередей для компенсации недостатков электромеханических компонентов (оперативная память функционирует быстрее жесткого диска); использовать предварительную выборку.
- Минимизировать время чтения/записи передаваемых данных — использовать более быстрые жесткие диски, устройства типа RAID и распараллеливание выполнения некоторых операций.
- Организовать расписание запуска программ таким образом, чтобы исключить или хотя бы снизить вероятность возникновения конфликтов при их выполнении. Другими словами, программы могут выполняться параллельно, но так, чтобы большую часть времени они не конфликтовали [1],[2],[3].

Следует отметить, что параллелизм является главным фактором в оптимизации производительности серверов базы данных.

Существует две основные цели настройки.

- Максимальная компенсация затраченных усилий. Следует сосредоточиться, в основном, на решении тех проблем, которые могут наиболее существенно повлиять на производительность системы.
- Минимизация конфликтных ситуаций. Работа системы с многочисленными уязвимыми местами производительности характеризуется задержками и простоями, которые по мере возможности следует исключать или сокращать.

Существует несколько подходов к определению цели настройки производительности системы. Следует принять во внимание тип приложения и значения параметров БД. Ниже перечислены наиболее важные количественные параметры:

- Пропускная способность (throughput) – это объем работы, выполняемой за единицу времени, который измеряется количеством транзакций (единиц работы) в секунду. Чем выше это значение, тем лучше.
- Время отклика (response time) – это сумма времени ожидания и времени обслуживания транзакции. Чем меньше это значение, тем лучше.
- Время выполнения программы (wall time) – это время, необходимое для выполнения логически самостоятельной части программы. Чем меньше это значение, тем лучше [4],[5].

В любой системе требования к значениям пропускной способности и времени отклика противоположны. Чем меньше время отклика и больше пропускная способность, тем лучше. Какому из этих двух параметров следует отдать предпочтение зависит от ситуации. Чем больше пользователей работают в параллельном режиме в течение некоторого времени, тем больше вероятность, что каждый пользователь будет дольше находиться в состоянии ожидания отклика (однако количество обрабатываемых транзакций при этом будет гораздо больше). С другой стороны, при уменьшении количества пользователей, осуществляющих параллельный доступ в течение некоторого времени, каждому из них придется меньше находиться в состоянии ожидания отклика за счет уменьшения количества обрабатываемых транзакций.

Обычно для оперативных систем необходима высокая пропускная способность или малое значение времени отклика. В системах принятия решений требуется малое время отклика. Однако наряду с этим в системах такого типа желательно также обеспечить высокую пропускную способность, выраженную в считанных/записанных блоках в единицу времени. Определенная таким образом пропускная способность не обязательно будет находиться в обратной зависимости к повышению степени параллелизма и снижению времени отклика. Для систем пакетной обработки обычно требуется малое значение времени выполнения. Например, вряд ли кому-то понравится приложение, которое не может в срок выполнить расчет заработной платы.

1. Семейство продуктов Oracle9i // Корпорация Oracle [Электронный ресурс]. - 2005. - http://www.oracle.com/global/ru/products/index.html
2. Волков Д. Оптимизация информационных систем на основе СУБД Oracle. Оптимизация ИС - мифы, легенды и реальный опыт // ORACLE 9i OCP, группа программных решений "Инфосистемы Джет" - 2004.
3. Пейдж В. Дж. Использование Oracle8/8i. - М.: Вильямс, 2000. - 1024с.
4. Gurry M. Oracle SQL Tuning Pocket Reference // O'Reilly & Associates -2002. - 108 pages.
5. Кайт Т. Oracle для профессионалов. Книга 1. Архитектура и основные особенности. - Киев: DiaSoft, 2004 - 1208 с.

УДК 517.977

У.М. Ибрагимов

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ЗАДАЧЕ ИЗБЕЖАНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ

(г. Шымкент. ЮКГУ имени М.Ауезова)

Мақалада жинақталған параметрлі басқару жүйелерінде тоғысудан қашу есебі үшін декомпозиция әдісі ұсынылған. Жұмыста терминал жиынның ашық болу шарты табиғи екендігі анықталған. Сонымен, тоғысудан қашу есебінде жабық терминал жиында тиімді басқару болуы мүмкін емес. Тиімді басқарудың бар екендігі анықталғаннан кейін, қаралып отырған басқару жүйесіне қатысты күшсіз инвариантты бос емес жиын анықталады. Дәлелденген теоремадан сызықты кеңістіктің күшті инварианттылығының қажетті және жеткілікті шарттары келіп шығады.

This paper proposesa methodfordecomposingof the collision avoidanceproblemin controlled systems withlumped parameters.Wefound that theconditionof terminal set opennessis a natural.Thus, there is not optimalcontrol in theproblem ofavoidingcollisionswith closedterminal set. After establishing of optimal controltheexistence nonempty set is determined, which is weaklyinvariant with respect tothe consideredcontrolled system.From this theoremthe necessary and sufficientconditions for stronginvarianceof a linear subspacederive.

Постановка задачи. Пуст дана управляемая система [1]

$$\dot{x} = f(x,u) \tag{1}$$

где $x \in R^d$ –фазовый вектор, u–вектор управления, принимающий свои значения из области управления P, являющаяся компактным подмножеством R^P.

Определение 1. Решением системы (1) называется функция $x = \varphi(t)$, которая абсолютно непрерывна и удовлетворяет систему $\dot{x} = f(x,u(t)),\quad u(\cdot) \in U$ во всех $t \in T$.

Определение 2.Допустимым управлением системы (1) называется множество всех измеряемых функции вида $u(\cdot) : [0;+\infty) \to P$.

Как известно из [2], что при выше сделанных предположениях для любых $x_0 \in R^d$ и $u(\cdot) \in U$ задача Коши

$$\dot{x} = f(x,u(t)),\quad x(0) = x_0 \tag{2}$$

имеет единственное решение $x(\cdot) = x(\cdot, x_0, u(\cdot))$, определенное на $[0;+\infty)$.

В дальнейшем обозначаем через G–непустое подмножество R^d, а через M– терминальное множество, где $M = R^d \setminus G$.

Для любых $x_0 \in R^d$ и $u(\cdot) \in U$ через $T(x_0,u(\cdot))$ обозначим максимальную длину интервала времени $[0;t]$, на котором траектория $x(\cdot) = x(\cdot, x_0, u(\cdot))$ находится в пределах множества G, т.е.

$$T(x_0,u(\cdot)) = \sup\{t \ge 0 \mid x(\tau) \in G\} \quad \text{для всех } \tau \in [0;t] \tag{3}$$

Задача избежания столкновения в области G ставится следующим образом: для начальной точки $x_0 \in G$ найти такое управление $u(\cdot) \in U$, при котором функционал (3) принимает наибольшее значение, т.е. достигает величины

$$T(x_0) := \sup\{T(x_0,u(\cdot)) \mid u(\cdot) \in U\} \tag{4}$$

Итак, задачу избежания столкновения для системы (1) можно формализовать следующим образом:

$$\begin{aligned} &\dot{x} = f(x,u), \quad x \in R^d, \quad u \in P, \\ &x(0) = x_0, \quad x(t) \in G, \quad 0 \le t \le T, \quad T \to \sup \end{aligned} \tag{5}$$

Определение 3. Управление $u(\cdot) \in U$ называется оптимальным для начальной точки $x_0 \in G$ в системе (5), если $T(x_0, u(\cdot)) = T(x_0)$. При этом соответствующая траектория $x(\cdot, x_0, u(\cdot))$ называется оптимальной траекторией.

Определение 4. Множество $Y \subset R^d$ называется слабо инвариантным относительно системы (5), если для любой начальной точки $x_0 \in Y$ существует управление $u(\cdot) \in U$ такое, что $x(t, x_0, u(\cdot)) \in Y$ для всех $t \ge 0$.

Определение 5. Множество $Y \subset R^d$ называется сильно инвариантным относительно системы (5), если для любых $x_0 \in Y$ и $u(\cdot) \in U$, существует $x(t, x_0, u(\cdot)) \in Y$ при всех $t \ge 0$.

Определение 6. Максимальное подмножества $Y \subset R^d$, слабо инвариантное относительно системы (5), называется ядром выживания множества Y относительно системы (5) и обозначается $Core\,Y$.

Ниже приводим примеры задачи оптимального управления, которые является и одновременно задачами избежания столкновения.

Пример [3]. Ракета запускается из области S_0 для поражения цели, находящейся в области S_1. Уравнение движения ракеты в первом приближении имеет вид (1), где $u(t) \in U$ -изменение тяговой силы реактивного двигателя ограниченной мощности. Разрешенный воздушный коридор для ракеты определяется меожеством $G(t)$. Необходимо найти точку запуска ракеты x_0^* из множества S_0 и закон изменения тяговой силы $u_*(t) \in U$ такие, чтобы ракета попало в точку $x_1^* \in S_1$ и при этом траектория ракеты не покидала заданный воздушный коридор $G(t), \quad t \in I$.

Пример [3]. Пусть экономика страны в момент времени t_0 находится в состоянии $x_0 \in S_0$. Для того, чтобы создать рыночную экономику, необходимо перевести экономику в состояние $x_1 \in S$. В данном случае система (1) описывает изменение валового выпуска продукции отраслевой экономики, а компонентами вектора управления являются: инвестиции, основные фонды, трудовые ресурсы, потребление. Для того, чтобы не было нехватки продукции или перепроизводства, величина валового выпуска продукции должна находиться в заданной области $G(t)$.

Установление существования оптимального управления: В задаче быстродействия, как правило, терминальное множество M считается замкнутым. Например, теоремы существования оптимальных управлений доказываются в предположении замкнутости терминального множества [4].

*Теорема.*Пусть в задаче (5) терминальное множество M открыто. Тогда для любого $x_0 \in G$ существует оптимальное управление.

*Доказательство.*Пусть $x_0 \in G$. Согласно соотношению (4), существует такая последовательность допустимых управлений $\{u_n(\cdot)\}$, что последовательность $T(x_0, u_n(\cdot))$ монотонна не убывая стремиться к $T(x_0)$ при $n \to +\infty$.

Поскольку класс допустимых управлений U является слабо компактным подмножеством $L_2^p[0;+\infty]$[5], то из последовательности $\{u_n(\cdot)\}$ можно выделить подпоследовательность $\{u_{n_k}(\cdot)\}$, слабо сходящуюся на $[0;+\infty)$к некоторому управлению $u_*(\cdot)\in U$. Отсюда, воспользовавшись формулой Коши, получаем

$$\lim_{k\to+\infty} x(t,x_0,u_{n_k}(\cdot)) = x(t,x_0,u_*(\cdot)) \tag{6}$$

для всех $t\ge 0$.

Согласно выбору последовательности $\{u_n(\cdot)\}$ для любого $\tau\in[0;T(x_0)]$существует $k_*\in N$ такое, что $x(\tau,x_0,u_{n_k}(\cdot))\in G$ для всех $k\ge k_*$. Отсюда в силу замкнутости G и (6) имеем $x(\tau,x_0,u_*(\cdot))\in G$. Таким образом, $u_*(\cdot)\in U$ является оптимальным управлением для начальной точки x_0.

Теорема доказана.

Пример. Рассмотрим задачу избежания столкновений фазовой точки $x\in R^2$ с множеством $M=\{x\in R^2\mid x_1\cdot x_2\ge 1, x_1>0\}\cup\{x\mid x_1\ge 0, x_2\ge 0\}$, движение которой описывается системой $\dot{x}_1=1,\quad \dot{x}_2=u$, где $u\in[0;1]$.

Можно проверить, что если $\bar{x}_2\ne 0$, то нулевое управление является оптимальным для начальной точки $\bar{x}=(\bar{x}_1,\bar{x}_2)$. Если же $\bar{x}_1<0$ и $\bar{x}_2=0$, то $T(\bar{x},u(\cdot))<+\infty$ для любого $u(\cdot)\in U$ и $T(\bar{x})=+\infty$.

Значит, для любой начальной точки из отрицательной части оси абцисс оптимальное управление не существует.

Выяснение слабой инвариантности области выживания. Предполагаем, что $f(x,u)=Ax+u$, где $x\in R^n$ - фазовый вектор, A–постоянная $n*n$–матрица, $u\in R^n$- вектор управления, который принимает свои значения из компактной выпуклой области управления $P\subset R^n$.

Пусть $Inv\,Y$ означает максимальное подмножество множества Y, сильно инвариантное относительно системы (1), т.е.

$$Inv\,Y=\{x_0\in Y/\forall u(\cdot)\in U, \forall t\ge 0\Rightarrow x(t;x_0,u(\cdot))\in Y\}.$$

Через Ω обозначим множество точек покоя системы (1), т.е. $\Omega=-A^{-1}P$. Здесь $A^{-1}P$–прообраз множества P при отображении A. Далее, для линейного подпространства I пространства R^n через I_m обозначим максимальное подпространства I, инвариантное относительно A, т.е.

$$I_m=\{a\in I: Aa, A^2a,\dots,A^{n-1}a\in I\}$$

.

Теорема. Пусть I –линейное подпространства R^n . Тогда справедлива формула

$$Inv\,I=I\cap A^{-1}(I_m \dot{-} P) \tag{7}$$

Доказательство. Возьмем произвольную точку. Тогда по определению сильно инвариантного множества, в частности, для любого постоянного управления $u_0(t)=u_0,\quad u_0\in P,$ имеем

$$x(t;x_0,u_0(t))\in I$$

при всех $t \geq 0$.

Далее, воспользовавшись формулой Коши для $x(\cdot, x_0, u(\cdot))$ получим

$$\frac{d^p}{dt^p} x(0; x_0, u(\cdot)) = A^{p-1}(Ax_0 + u_0) \in I$$

при всех $p = 1, 2, \dots, n$.

Следовательно, $Ax_0 + u_0 \in I_m$. Отсюда в силу произвольности $u_0 \in P$ имеем $x_0 \in A^{-1}(I_m \dot{-} P)$.

Таким образом,

$$Inv\, I \subset I \cap A^{-1}(I_m \dot{-} P).$$

Пусть теперь x_0–произвольная точка, принадлежащей правой части равенства (7). Тогда для произвольного управления $u(\cdot) \in U$ имеем

$$x(t; x_0, u(\cdot)) = e^{tA}x_0 + \int_0^t e^{(t-\tau)A} u(r) dr =$$

$$= x_0 + \int_0^t e^{sA}[Ax_0 + u(t-s)]ds \in x_0 + I_m \subset I,$$

поскольку все значения подынтегральной функции в последнем интеграле принадлежат I_m.Теорема доказана.

1. Ибрагимов У.М. Выяснение слабой инвариантности области выживания управляемой системы // Труды VIIнауч.конф. «Матем. моделир. и краевые задачи». Ч.2. –Самара, СГТУ, 2010. с.105-109.
2. Филиппов А.Ф. О некоторых вопросах теории оптимального регулирования // Вестник МГУ. Сер. мат., мех., аст. 1959. №2. с. 25-32.
3. Айсагалиев С.А., Иманкул Т.Ш. Теория фазовых систем. –Алматы: Қазақ университетi, 2005. -272 с.
4. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. –М.: Наука, 1969. -384 с.
5. Колмогоров А.Н.., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа –М.: Наука, 1976. -544 с.

УДК 517.946

Б.М. Иманбаев

ОДНОМЕРНАЯ ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ПОТЕНЦИАЛА ВЕБЕРА

(*г.Алматы, КазНПУ им. Абая, магистрант*)

Мақалада бір өлшемді Вебер потенциалы қарастылады. Теңдеудің оң жақ бөлігі жуықтап берілгенде $\mu(y)$ тығыздығын табу керек. Бұл есеп қисынды емес. Есепті шешу үшін регуляризация әдісін қолданып, Тихонов функцияналы тұрғызылады. Функцияналды минимумға жеткізу үшін бірінші жуықталуы есептелінген. Есеп интегралдық теңдеуге келтіріледі. Интегралдық теңдеуді сандық әдіспен шешудің алгоритмі құралады.

The paper considers the one-dimensional potential of Weber. In the equations required to find the density $\mu(y)$ of the known value of the potential with approximate right-hand side. The problem is substantially ill-posed. To solve this problem using the method of regularization, Tikhonov functional insertable. To minimize the functional computed its first variation. The problem reduces to an integral equation. An algorithm of numerical solution of the integral equation.

1. Постановка задачи Дан одномерный потенциал Вебера:

$$A\mu \equiv \int_a^b \mu(y)\ln|x-y|dy = w(x) \tag{1}$$

где $x\in[c,d]$, $y\in[a,b]$, при этом $[c,d]\cap[a,b]=\varnothing,\ [c,d],[a,b]\subset R$ - ограниченные промежутки.

Фактически решается уравнение с приближенной правой частью

$$A\mu_\delta \equiv \int_a^b \mu_\delta(y)\ln|x-y|dy = w_\delta(x), \tag{1$'$}$$

где $\|w-w_\delta\|\le\delta$.

Задача (A₁). Требуется найти плотность $\mu(y)$ по известному значению потенциала $w(x)$ на отрезке $[c,d]$.

Серикбаевым А. У. [1] доказаны следующие теоремы:

Теорема 1. Пусть $\mu\in C[a,b]$, тогда если решение задачи существует, то оно единственно.

Теорема 2. Если имеют место неравенства

$$|w-w_\delta|\le\delta,\ \text{и}\ |\mu'|<M,\ \text{где}\ \delta<\delta_0=e^{-\sqrt{e}},$$

тогда справедлива логарифмическая оценка

$$|\mu-\mu_\delta|<C\left(\frac{\ln\ln\omega(\delta)}{\ln\omega(\delta)}\right)^{\frac{1}{\rho}}\equiv\varepsilon(\delta) \tag{2}$$

Здесь $\rho>1$, M и C – положительные постоянные, а функция $\omega(\delta)$ - непрерывная, неубывающая, положительная на $(0,\delta_0)$ и $\omega(0)=0$, следовательно, $\varepsilon(\delta)\to0$ при $\delta\to0$.

Таким образом, доказаны единственность и устойчивость решения, если оно существует и принадлежит множеству корректности $M = \{\mu \in C[a,b] \mid \quad |\mu'| < M\}$. Тем самым, доказана условная – корректность поставленной задачи.
Функцию $\omega(\delta)$ часто называют функцией корректности (или устойчивости) задачи на множестве M. Очевидно, функция $\omega(\delta)$ равна модулю непрерывности оператора A^{-1} на образе M.
Справедливы оценки в пространствах $C[a,b]$, $L_2[a,b]$ и $W_2^1[a,b]$:
для решения $\mu \in M$ и его производный μ'

$$\|\mu\|_{C[a,b]} = \max_{y \in [a,b]} |\mu(y)| \le M_0 \text{ и } |\mu'(y)| \le M,$$

$$\|\mu\|_{L_2[a,b]} \le M_0\sqrt{b-a} \text{ и } \|\mu'\|_{L_2[a,b]} \le M\sqrt{b-a},$$

$$\|\mu\|_2 = \|\mu\|_{W_2^1} = \|\mu\|_{L_2} + \|\mu'\|_{L_2} \le (M_0 + M)\sqrt{b-a}.$$

Пусть дана норма функций $\mu \in C[a,b]$ в виде

$$\|\mu\|_{C[a,b]} = \max_{y \in [a,b]} |\mu(y)| \le M_0$$

тогда ее норма в L_2 вычисляется так

$$\|\mu\|^2_{L_2[a,b]} = \int_a^b (\mu(y))^2 dy \le \int_a^b \max|\mu(y)|^2 dy \le M_0^2(b-a).$$

Следовательно,

$$\|\mu\|_{C[a,b]} \le C_1\|\mu\|_{L_2[a,b]}.$$

Пусть теперь определена норма функции $\mu \in L_2[a,b]$, то есть

$$\|\mu\|_{L_2[a,b]} \le C_1\|\mu\|_{C[a,b]}$$

Тогда норма в $C[a,b]$ будет такой

$$\|\mu\|_{C[a,b]} = \max_{y \in [a,b]} |\mu(y)| = \frac{1}{b-a}\left(\int_a^b \max|\mu(y)|^2 dy\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{b-a}\|\mu\|_{L_2[a,b]}$$

то есть

$$\|\mu\|_{C[a,b]} \le C_1\|\mu\|_{L_2[a,b]}.$$

Тем самым, имеем

$$\|\mu\|_{C[a,b]} \sim \|\mu\|_{L_2[a,b]}.$$

$$\|\mu\|_C < C_1\|\mu\|_{L_2} < C\|\mu\|_2, \|\mu\|_{L_2} < C\|\mu\|_2.$$

Из оценки (2) видно, что задача существенно некорректна, поэтому весьма актуальна, разработать устойчивый алгоритм вычисления.

2. Регуляризация. Регуляризация со стабилизатором первого порядка

Предположим, что правая часть $w(x)$- известна с погрешностью $\| w(\mathrm{x}) - w_\delta(\mathrm{x})\| \le \delta$, $\delta > 0$. Для нахождения приближенного решения μ_δ, сходящего к точному решению, используем метод регуляризации [2].

Рассмотрим минимизирующий сглаживающий функционал

$$M^\alpha[\mu, w_\delta] = \|A\mu - w_\delta\|^2 + \alpha\Omega[\mu] = \|A\mu - w_\delta\|^2 + \alpha\|\mu\|^2,$$

где $\alpha > 0$ - параметр регуляризации, под $\| \cdot \|$ понимается норма пространства L_2 на соответствующих отрезках.

Известна теорема Тихонова, [3] что какова бы ни была, $w_\delta \in L_2, \alpha > 0$ существует единственная функция $\mu = \mu_{\alpha\delta}$, которая минимизирует функционал $M^\alpha[\mu, w_\delta]$. Необходимым условием минимума $M^\alpha[\mu, w_\delta]$ является равенство нулю его первой вариации $\Delta M^\alpha = \left\{ \frac{d}{d\gamma} M^\alpha[\mu + \gamma v, w_\delta] \right\}\Big|_{\gamma=0} = 0$, где $v(y)$- произвольная функция класса $C^1[a,b]$, удовлетворяющая условиям $v(a) = v(b) = 0$ и где γ - малый параметр, т.е.

$$M^\alpha[\mu + \gamma v, w_\delta] = \int_c^d \left(\int_a^b (\mu + \gamma v) \ln|x - y| dy - w_\delta(x) \right)^2 dx + \alpha \int_a^b (\mu + \gamma v)^2 dy.$$

Отсюда,

$$\frac{d}{d\gamma} M^\alpha[\mu + \gamma v, w_\delta] = 2\int_c^d \left\{ \int_a^b [(\mu + \gamma v) \ln|x - y| dy - w_\delta(x)] \int_a^b v \ln|x - y| dy \right\} dx +$$
$$+ 2\alpha \int_a^b (\mu + \gamma v) v dy,$$

тогда

$$\Delta M^\alpha = \left\{ \frac{d}{d\gamma} M^\alpha[\mu + \gamma v, w_\delta] \right\}\Big|_{\gamma=0} =$$
$$= 2\int_c^d \left\{ \int_a^b [\mu \ln|x - y| dy - w_\delta(x)] \int_a^b v \ln|x - y| dy \right\} dx + 2\alpha \int_a^b \mu v dy = 0$$

с одной стороны,

$$\Delta M^\alpha = 2\int_a^b \left\{ \int_a^b \int_c^d \ln|x - y| \ln|x - t| \mu(t) dt dx - \int_c^d w_\delta(x) \ln|x - y| dx \right\} v dy + 2\alpha \int_a^b \mu v dy = 0.$$

Отсюда, учитывая, что функция $v(y)$ удовлетворяет условию леммы Лагранжа [4], а функция, стоящая в фигурных скобках непрерывна, на основании этой леммы имеем:

$$\int_c^d \left\{ \int_a^b \ln|x - t| \mu(t) dt - w_\delta(x) \right\} \ln|x - y| dx + \alpha\mu(y) = 0,$$

Таким образом, искомой функцией $\mu_{\alpha\delta}(y)$ минимизирующей $M^{\alpha}[\mu, w_{\delta}]$, т.е. искомым приближенным (регуляризованным) решением уравнения $\int\limits_a^b \mu(y)\ln|x-y|dy = w_{\delta}(x)$ будет решение интегро-дифференциального уравнения Эйлера

$$\int\limits_c^d \left(A\mu - w_{\delta}(x)\right)\ln|x-y|dx + \alpha\mu(y) = 0, \qquad (3)$$

удовлетворяющим краевым условиям $\mu(a)=0, \quad \mu(b)=0,$ где $\mu = \mu_{\alpha\delta}$.

$$\int\limits_a^b K(t,y)\mu_{\alpha\delta}(t)dt + \alpha\mu_{\alpha\delta}(y) = f_{\delta}(y) \qquad (3')$$

здесь $K(t,y) = \int\limits_c^d \ln|x-t|\ln|x-y|dx$, правая часть $f_{\delta}(y) = \int\limits_c^d \ln|x-y|w_{\delta}(x)dx$.

Напишем разностный аналог уравнения (3′) на равномерной сетке с шагом $h \le \delta$. Разобьем промежуток $[a,b]$ на n равных частей и возьмем в качестве узловых точек середины полученных малых отрезков, т.е. полагаем

$$t_j = a + 0{,}5h + (j-1)h, \ j = \overline{1,n}, h = \frac{b-a}{n}, \ n \ge 2.$$

1 шаг. Заменим интеграл в (3′) суммой по формуле прямоугольников

$$h\sum_{j=1}^{n} K(t_j, y)\mu_{\alpha\delta}(t_j) + \alpha\mu_{\alpha\delta}(y) = f_{\delta}(y).$$

2 шаг. Для вычисления ядра применим теорему о среднем

$$(d-c)\sum_{j=1}^{n} h\mu_{\alpha\delta}(t_j)\ln\left|\frac{d+c}{2} - t_j\right|\ln\left|\frac{d+c}{2} - y\right| + \alpha\mu_{\alpha\delta}(y) = f_{\delta}(y)$$

3 шаг. По переменной y вычислим сеточные функции в тех же узловых точках отрезка $[a,b]$, то есть

$$y_i = a + 0{,}5h + (i-1)h, \ i = \overline{1,n},$$

где индексы i и j меняются в промежутке $1 \le i \le n, 1 \le j \le n$ независимо друг от друга.

$$(d-c)h\sum_{j=1}^{n}\ln\left|\frac{d+c}{2} - t_j\right|\ln\left|\frac{d+c}{2} - y_i\right|\mu_{\alpha\delta}(t)_j + \alpha\mu_{\alpha\delta}(y)_i +$$

$$= (d-c)\ln\left|\frac{d+c}{2} - y_i\right| w_{\delta}\left(\frac{d+c}{2}\right). \ i = \overline{1,n}$$

Итак, получили следующую систему линейных алгебраических уравнении (разностные уравнения)

$$B_{\alpha}\mu_{\alpha h} \equiv B_h\mu_{\alpha h} + \alpha C\mu_{\alpha h} = f_h, \qquad (4)$$

которая аппроксимирует уравнения (3/) с порядком $O(h)$.
Здесь введены такие обозначения

$$B_h = h(d-c)B, \quad f_h = (d-c)w_\delta\left(\frac{d+c}{2}\right)f_i$$

$$\mu_{\alpha h} = \left[\mu_{\alpha\delta}(y_1),\dots,\mu_{\alpha\delta}(y_n)\right] = (\mu_1,\dots,\mu_h)$$

где в свою очередь

$$B = (b_{ij}) = \ln\left|\frac{d+c}{2} - y_i\right| \ln\left|\frac{d+c}{2} - t_j\right|,\ i,\ j = \overline{1,n};$$

$$f_i = \ln\left|\frac{d+c}{2} - y_i\right|,\ i = \overline{1,n},$$

C - единичная матрица.
Полученную систему решаем итерационным методом с точностью порядка до δ.

1. Серикбаев А. У. Обратные задачи потенциала Вебера. //Дисс. док. физ.-мат. наук:01.01.02. - Новосибирск, 1994. - с. 195
2. Тихонов А.Н, Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. - М.: Наука, 1986. - 288с.
3. Тихонов А. Н. О решении некорректно поставленных задач. //ДАН СССР. - 1963.- т. 151, №3.
4. Мельник И. М. Вариационное исчисление. – Издат. Ростовского университета. - 1966.- 120с.

ӘОЖ 378.016.7:51 (574)

Қ.И. Қаңлыбаев

ГЕОМЕТРИЯ ЕСЕПТЕРІН ҚОСЫМША ЭЛЕМЕНТ ЕНДІРУ ЖОЛМЕН ШЕШУ

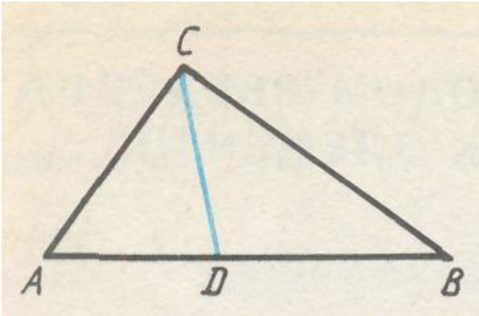
(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Бұл мақалада геометрия есептерін шешуге белгісіз элементтер ендіру әдісі қолданылады. Геометриялық фигуралардың қасиеттері тригонометриялық формулалардың көмегімен баяндалады. Көптеген геометриялық қасиеттер формула ретінде беріліп оның есебі ретінде дәлелдейді. Планиметриямен стереометрияның әр алуан қасиеттері есептер арқылы түсінідіріледі.

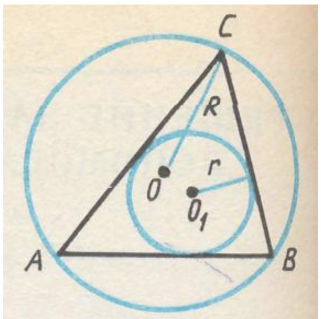
This article looks at solving problems through the introduction of unknown elements and had given some examples.Inmathematicalhobby groupwork.Students are engaged notonlybyinterest,andit promoteslogical thinking, directs ona professionaltrack. Inthisarticle,alot ofexamples ofhowto organizehigh-qualityhobby groupwork.Different properties ofplan metric and stereo metric figures are described as trigonometric relations unknown elements of triangles and polygons are special formulas.

Геометрияның көптеген есептері қосымша кесінді ендіру әдісімен шешіледі. Бұл әдістің мәні қарастырылған есептегі фигураның бір кесіндісінің ұзындығын х деп белгілеп, кейіннен ол шаманы табады. Мұндай есептерді шешу барысында қосымша элемент «ығысады» (не қысқарады) басқа жағдайда есептің берілгендеріне сүйеніп оны табуға тура келеді,

1-есеп. Тік бұрышты үшбұрыштың бір сүйір бұрышы α. Осы үшбұрыштағы тіктөртбұрыштың биссектрисасы оның ауданын қандай бөледі (1-сурет).



1-сурет.



2-сурет.

Шешуі. АВС тікбұрышты үшбұрышындағы $\angle A$ α -ға тең болсын. ($\angle A$ $=90^0$). С бұрышының биссектрисасы СД болсын, АС катетін қосымша белгісіз элемент ретінде қарастырайық, оның ұзындығын х арқылы белгілейік. Үшбұрыштың ішкі бұрышының биссектрисасының қаситеі бойынша $АД : ДВ = AC : CB = x : xtg\alpha = 1 : tg\alpha$.

АДС мен ВСД үшбұрыштарының аудандарының (ортақ С төбесі бар) қатынасы олардың табандарының қатынасындай болады, яғни

$$\frac{S_{\Delta АСД}}{S_{\Delta ВСД}} = \frac{АД}{ДВ} = \frac{1}{tg\alpha} = ctg\alpha .$$

2-есеп. Үшбұрыштың қабырғаларының қатынасы 7:8:9. Үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбер радиусының үшбұрышқа іштей сызылған шеңбер радиусына қатынасын табыңдар (2-сурет).

Шешуі. АВС үшбұрышында $AB : BC : AC = 7 : 8 : 9$ болсын (2-сурет). x кесінді ұзындығы АВ, ВС және АС қабырғаларда сәйкес 7, 8 және 9 еселі болсын, онда $AB = 7x$, $BC = 8x$ және $AC = 9x$. Осыларды ескеріп, $p = 12x$, $p - a = 4x$, $p - в = 3x$ және $p - c = 5x$,

$$S = \sqrt{12x \cdot 4x \cdot 3x \cdot 5x} = 12x^2\sqrt{5} .$$

Үшбұрышқа іштей сызылған шеңбер радиусы:

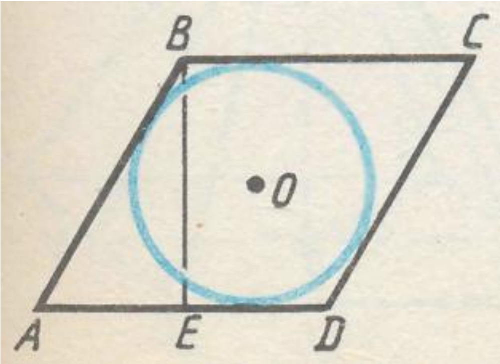
$$r = \frac{S}{p} = \frac{12x^2\sqrt{3}}{12x} = \sqrt{5}x.$$

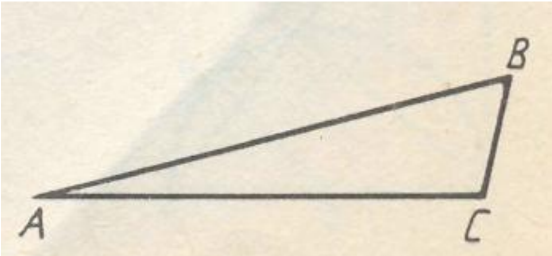
Үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбер радиусы:

$$R = \frac{abc}{4S} = \frac{8x \cdot 9x \cdot 7x}{4 \cdot 12x^2\sqrt{5}} = \frac{21x}{2\sqrt{5}} .$$

Ізделінді қатынас $\frac{R}{r} = \frac{21x}{2\sqrt{5} \cdot x\sqrt{5}} = \frac{21}{10}$.

3-есеп. Ауданы Q болатын дөңгелекті сүйір бұрышы α ромб сырттай сызылған. Ромбының ауданын табу керек (3-сурет).





3-сурет. *4-сурет.*

Шешуі. АВСД – есеп шартында берілген ромб болсын, онда *АВ=ВС=СД=ДА=х*. Бұл жағдайда ромб ауданы $S = AB^2 \sin\alpha = x^2 \sin\alpha$ (1)

$BE \perp AД$ жүргіземіз. ВЕ – ромб биіктігі өзіне іштей сызылған шеңбердің диаметрі болып табылады.

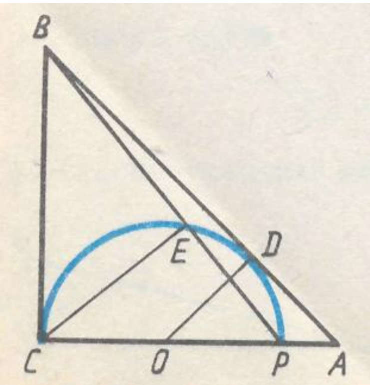
$\Delta ABE : BE = AB \cdot \sin A = x \sin\alpha$. Дөңгелектің ауданы $S_{дөңг} = \frac{\pi}{4} EE^2 = \frac{\pi}{4} x^2 \sin^2 x$.

Есеп шартына сай $\frac{\pi}{4} x^2 \sin^2\alpha = Q$, бұдан $x^2 = \frac{4Q}{\pi \sin^2\alpha}$.

x^2-тың табылған мәнін (1) теңдеуге қоямыз: $S = \frac{4Q}{\pi \sin^2\alpha} \cdot \sin\alpha = \frac{4Q}{\pi \sin\alpha}$.

4-есеп. АВС үшбұрышында А, В және С бұрыштарының шамасы арифметикалық прогрессия құрайды. Үшбұрыштың ең қысқа қабырғасы ең ұзын қабырғасынан 4 есе кіші. Ең кіші бұрыштың тангенсін табыңдар (4-сурет).

Шешуі. $\angle B = \varphi$ деп аламыз. Бұл жағдайда есеп шартына сай $\angle A = \varphi - \alpha$ және $\angle C = \varphi + \alpha$. Егер $\angle A$, $\angle B$ және $\angle C$ өспелі арифметикалық прогрессия құрайтын болса, онда оның айырмасы α деп жоримыз. Егер керісінше жорысақ та осындай нәтижеге келеміз. Үшбұрыштың ішкі бұрышының қосындысы 180^0 болатындықтан φ мәнін есептейміз: $\varphi - \alpha + \varphi + \varphi + \alpha = 180^0$, $\varphi = 60^0$. Берілген үшбұрышта ең қысқа қабырға ВС қабырғасы, ең ұзыны – АВ (4-сурет).



5-сурет.

$BC = x$ десек, онда $AB = 4x$. ΔABC-дан

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos\beta} =$$

$$\sqrt{16x^2 + x^2 - 2x \cdot \frac{1}{2}} = x\sqrt{13},$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos A,$$

$$x^2 = 16x^2 + 13x^2 - 2 \cdot 4x \cdot x\sqrt{13} \cdot \cos A.$$

Бұдан $\cos A = \frac{7}{2\sqrt{13}}$. Бұл жағдайда $tgA = \frac{\sqrt{3}}{7}$.

5-есеп. Теңбүйірлі тікбұрышты үшбұрыштың АС катетінің бойынан Р нүктесі РС кесіндісі диаметр ретінде алынып шеңбер АВ гипотенузасын жанайтындай етіп алынған. РВ кесіндісін жарты дөңгелек қандай қатыста бөледі (5-сурет).

Шешуі. АВС үшбұрышы берілген шарт бойынша тікбұрышты, теңбүйірлі. Центрі О жарты дөңгелек СР кесіндісіне салынған (диаметр ретінде), жарты дөңгелек АВ гипотенузасын Д нүктесінде жанайды.

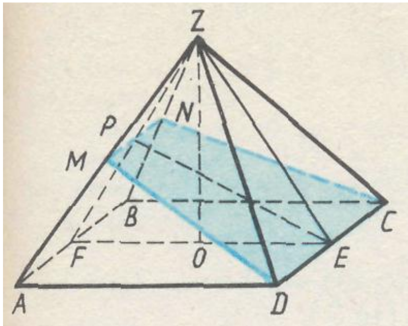
$OC = OP = OД = x$ деп алайық. Берілген ABC үшбұрышы AOД тікбұрышты үшбұрышы да тең бүйірлі, олай болса, $AД = OД = x$.

$\Delta AOД$ -нан $AO = OД\sqrt{2} = x\sqrt{2}$. Онда $AC = AO + OC = x\sqrt{2} + x = x(\sqrt{2}+1) = BC$.

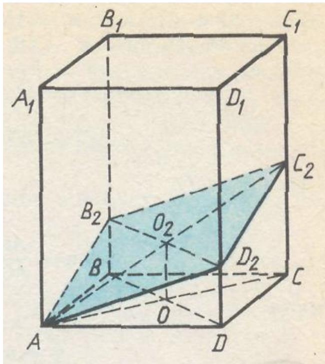
Қарастырылып отырған жарты дөңгелек BP кесіндісін E нүктесінде қияды.

$CE \perp BP$ екені белгілі. Тікбұрыштан гипотенузаға жүргізілген биіктіктің қасиеті бойынша $\dfrac{BE}{EP} = \dfrac{BC^2}{CP^2} = \dfrac{x^2(\sqrt{2}+1)^2}{4x^2} = \dfrac{3+2\sqrt{2}}{4}$.

6-есеп. Дұрыс төртбұрышты пирамиданың биіктігі пирамиданың бүйір қабырғасымен 30^0 бұрыш жасайды. Табанының бір қабырғасынан қарсы жағына перпендикуляр қима жүргізілген. Пирамиданың қима жазықтықпен бөлінген бөліктерінің қатынасын табыңдар (7-сурет).



6-сурет.



7-сурет.

Шешуі. ZABCD (6-сурет) айтылған шарттармен берілген пирамида, оның табанындағы CD қыры арқылы ZAB жағына перпендикуляр жазықтық жүргізілген. Қима DMNC (DC||MN) теңбүйірлі трапеция.

$V_{ZCDMN} : V_{ABCDMN}$ - көлемдердің қатынасын табу керек.

Пирамиданың «Төменгі бөлігінің» көлемі V_{ABCDMN}-ді көлемдердің айырмасы, яғни $V_{ABCDMN} = V_{ZABCD} - V_{ZCDMN}$ ретінде табу үшін қарастырылған пирамидаға кейбір кесіндінің ұзындығын x деп аламыз. Кесіндіні таңдау кезінде келесі талаптарды басшылыққа аламыз: таңдап алынатын кесінді ол есеп шартындағы сүйір бұрышы бар тікбұрышты үшбұрышта жатады.

ZO пирамиданың биіктігі және ZE апофема арқылы қима жүргіземіз. Қимада ZEF теңбүйірлі үшбұрыш пайда болады, жазықтығы ZAB және ZCD жақтарына перпендикуляр болады. Бұдан пирамиданың биіктігі мен ZCD бүйір жағының арасындағы бұрыш $\angle OZE$. Шарт бойынша $\angle OZE = 30^0$. Дәл осы сияқты $\angle OZF = 30^0$. Сонымен, үшбұрыш ZEF дұрыс үшбұрыш.

$CD \perp (ZEF_{ауд})$, онда $CD \perp EP$ (мұндағы EP-CDM мен ZEF жазықтықтарының қиылысу сызығы). Сонымен, EP – CDMN трапецияның биіктігі.

$(CDM_{ауд}) \perp (ZAF_{ауд})$ және $EP \perp MN$, онда $EP \perp (ZAB_{ауд})$ демек, $EP \perp ZF$, яғни EP-кесіндісі ZEF дұрыс үшбұрыштың биіктігі (ол ZF – қабырғасына жүргізілген). Дәл осылайша ZP-кесіндісі ZCDMN қиылған пирамиданың биіктігі.

P-ZF – ортасы және MN-кесіндісі ZAB үшбұрышының орта сызығы екені белгілі. Жоғарыда айтылғандарға сүйеніп ZF=x, онда EF=AB=x деп аламыз.

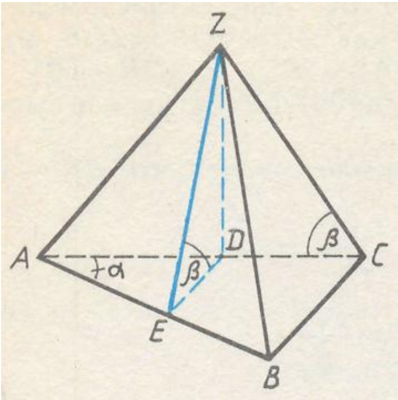
$\Delta ZEO: ZO = \dfrac{x\sqrt{3}}{2}$ сондықтан $EP = \dfrac{x\sqrt{3}}{2}$.

$ZP = \dfrac{x}{2}$ және $MN = \dfrac{x}{2}$ екені түсінікті. Енді ізделінді қатынасты табамыз:

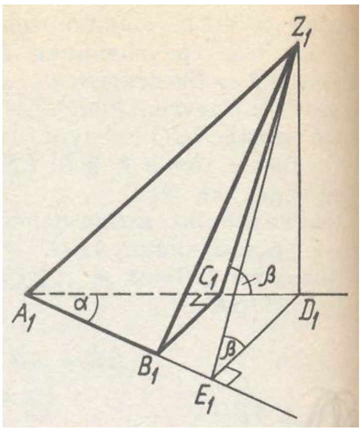
$$\frac{V_{ZCDMN}}{V_{ABCDMN}} = \frac{V_{ZCDMN}}{V_{ABCDMN} - V_{ZCDMN}} = \frac{\frac{1}{3}S_{CDMN}\cdot ZP}{\frac{1}{3}S_{ABCD}\cdot ZO - \frac{1}{3}S_{CDMN}\cdot ZP} = \frac{\frac{1}{2}(CD+MN)\cdot EP\cdot ZP}{AB^2\cdot ZO - \frac{1}{2}(CD+MN)\cdot EP\cdot ZP} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(x+\frac{x}{2})\cdot\frac{x\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{x}{2}}{x^2\cdot\frac{x\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}(x+\frac{x}{2})\cdot\frac{x\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{x}{2}} = \frac{3}{5}.$$

7-есеп. Дұрыс төртбұрышты призманың бір төбесі арқылы сүйір бұрышы α ромб шығатындай қима жүргізілген. Қима жазықтықтың призманың табан жазықтығына көлбеулік бұрышын табыңдар (7-сурет).



8-сурет.



9-сурет.

Шешуі. $ABCДA_1B_1C_1Д_1$ – белгілі шарттармен берілген призма болсын және $AB_2C_2Д_2$ – қима (7-сурет), ол A төбесі арқылы өтетін ромб. $AB_2=AД_2$ – ромб қабырғалары болғандықтан ABB_2 және $AДД_2$ – тікбұрышты үшбұрыштар тең, осы үшбұрыштардың теңдігінен $BB_2=ДД_2$. Сондықтан $BB_2Д_2Д$ – тіктөртбұрыш және $B_2Д_2=BД$. $AC_2>AC$ екені белгілі. $AC=BД$ болғандықтан, онда $AC_2>B_2Д_2$, яғни AC_2 – ромбының үлкен диагоналы болғңандықтан $\angle B_2AД_2$ – ромбының сүйір бұрышы, ол есеп шарты бойынша α.

Төменгі табанының центрі O нүктесін ромб диагоналдарының қиылысу нүктесі O_2 нүктесімен қосамыз. O – нүктесі AC-ның ортасы болғандықтан және O_2 – нүктесі AC_2-нің ортасы екенін ескерсек, онда $OO_2 \| CC_2$ – ACC_2 үшбұрышының орта сызығы. $CC_2 \perp (ABC_{ауд})$ болғандықтан, онда $OO_2 \perp (ABC_{ауд})$. Сонымен, AOO_2 үшбұрышы тікбұрышты үшбұрыш. OAO_2 – призма табанымен қима жазықтық (ромб жазықтығы) арасындағы екіжақты бұрыштың сызықтық бұрышы.

$AO_2 = x$ және $\angle OAO_2 = \varphi$ деп аламыз.

$\Delta AO_2Д_2$-ден $O_2Д_2 = AO_2 \cdot tgO_2AД_2 = xtg\dfrac{\alpha}{2}$,

$AO = OД = O_2Д_2 = xtg\dfrac{\alpha}{2}$.

ΔAOO_2-ден $\cos\varphi = \dfrac{AO}{AO_2} = \dfrac{xtg\dfrac{\alpha}{2}}{x} = tg\dfrac{\alpha}{2}$, бұдан $x = \arccos tg\dfrac{\alpha}{2}$.

Бұдан әрі қарастырылатын есептерде дененің бетінің ауданы не оның көлемінің шамасын табу талап етіледі. Сонымен бірге қандай да бір қима немесе басқа сызықтық емес шаманы табу керек болады, бұл есептер қарастырылған геометриялық денеге қатысты бола отырып, берілген шарттарда сызықтық элемент жоқ. Мұндай есептерді шешуге белгілі ережелер бойынша қосымша сызықтық элемент ендіріледі.

8-есеп. Пирамида табаны – ауданы Q сүйір бұрышы α-ға тең тік төртбұрышты үшбұрыш. Бүйір жағы катет арқылы өтеді, берілген бұрышта жатады, табан жазықтығына перпендикуляр. Басқа екі жағы табаны мен β-ға тең бұрыш жасайды. Пирамиданың көлемін табыңдар (8-сурет).

Шешуі. ZABC есеп шартында берілген пирамида табаны тік бұрышты ABC үшбұрышы ($\angle C = 90^0$), онда $\angle BAC = \alpha$. ZAC жағы AC катетінен өтеді, есеп шартына сай табанына перпендикуляр, яғни ZAC$\perp$(ABC$_{ауд}$). ZAC жағына ZД$\perp$AC болатындай ZД перпендикулярын жүргіземіз. Жоғарыда айтылғандардан ZД$\perp$(ABC жазықтығына), яғни ZД – пирамида биіктігі. Есеп шартына сай ZBC мен ZAB жақтары табан жазықтығымен β бұрышпен көлбеген. AC$\perp$BC болғандықтан үш перпендикуляр туралы теорема бойынша ZC$\perp$BC. Сондықтан $\angle$ZCД - бұл ZBC жағының табанымен жасайтын екі жақты бұрышының сызықтық бұрышы. $\angle$ZCД=β. Пирамиданың табан жазықтығында ДЕ$\perp$AB жүргіземіз және Е нүктесінен Z-ке дейін түзу жүргіземіз. $\angle$ ZEД бұрышы ZAB жағы мен табаны арасындағы екіжақты бұрыштың сызықтық бұрышы, сондықтан $\angle$ZEД=β.

ZДC мен ZДЕ үшбұрыштары тең екені белгілі. Бұл үшбұрыштардың теңдігінен ДЕ=ДC.

Есепті шешу жоспары. ZД=x деп алып, пирамида көлемін табамыз. Бұдан соң x арқылы және есеп шартында берілген бұрыштармен пирамида табанының ауданын өрнектейміз.

Алынған өрнекте Q-ді пайдаланып теңдеу құрамыз, одан x-ті табамыз. X-тің табылған мәнін пирамиданың көлемін табу формуласына қойып, ойласырылған жоспарды іске асырамыз. Пирамида көлемі

$$V = \frac{1}{3}S_{\Delta ABC}\cdot Z\text{Д} = \frac{x}{3}\cdot Q \qquad (1)$$

ΔZДC-дан ДC=ZД$\cdot ctg$ ZCД=x $ctg\beta$=ДЕ

ΔАДЕ-ден АД=$\dfrac{xctg\beta}{\sin ДAE} = \dfrac{xctg\beta}{\sin\alpha}$

$$AC = AД + CД = \frac{xctg\beta}{\sin\alpha} + xctg\beta = xctg\beta\frac{1+\sin\alpha}{\sin\alpha}.$$

ΔABC-дан $BC = ACtgBAC = xctg\beta\dfrac{1+\sin\alpha}{\sin\alpha}\cdot tg\alpha = xctg\beta\dfrac{1+\sin\alpha}{\cos\alpha}$.

Берілген пирамиданың табанының ауданы

$S_{\Delta ABC} = \dfrac{1}{2}AC\cdot BC = \dfrac{1}{2}xctg\beta\dfrac{1+\sin\alpha}{\sin\alpha}\cdot xctg\beta\dfrac{1+\sin\alpha}{\cos\alpha} = x^2ctg^2\beta\dfrac{(1+\sin\alpha)^2}{\sin 2\alpha} = Q$, бұл арадан $x = \dfrac{tg\beta}{1+\sin\alpha}\sqrt{Q\sin 2\alpha}$. Табылған x-тің өрнегін (1)-ге қойсақ,

$$V = \frac{Qtg\beta}{3(1+\sin\alpha)}\sqrt{Q\sin 2\alpha} \qquad (2)$$

Есептің мағынасы бойынша α мен β-ның мүмкін мәндері $0^0 < \alpha < 90^0$-да болады. α мен β-ның көрсетілген аралықтағы кез келген мүмкін мәнінде пирамида көлемі (2) формула арқылы есептеледі.

Қарастырылған есепте есеп шартын қанағаттандыратын әртүрлі екі пирамиданың бер екенін атап өту қажет, осыған байланысты есептің екі шешуі болады, бұл шешулер бір-бірінен өзгеше болады.

Екінші шешуін қарасытрайық. Берілген есеп шартынан Z_1C_1 қабырғасы A_1C_1 мен емес оның C_1 төбесі арқылы созындысымен β бұрышын жасайды (9-сурет). $Z_1A_1C_1$ жағының жазықтығы пирамиданың $A_1B_1C_1$ табанына перпендикуляр, $Z_1Д_1 \perp A_1C_1$ жүргіземіз. Алдындағы есепке ұқсас $Z_1Д_1$ – пирамиданың биіктігі екені және $\angle Z_1C_1Д_1=\beta$. $Д_1$-нүктесі арқылы пирамида табанында $Д_1E_1 \perp A_1B_1$ жүргіземіз және E_1-нүктені Z_1 төбесімен қосамыз. Есеп шартына сай $\angle Z_1E_1Д_1=\angle Z_1C_1Д_1=\beta$. Дәл осылайша $Д_1C_1=Д_1E_1$ бұдан дербес жағдайда E_1 нүктесі A_1B_1 гипотенузасының созындысында B_1 нүктесінен кейін орналасады.

$Z_1Д_1=y$ деп алып пирамиданың $V_1 = \frac{1}{3}Qy$ көлемін табамыз.

$\Delta Z_1C_1Д_1$ үшбұрышынан $C_1Д_1=y\,ctg\beta = Д_1E_1$

$\Delta A_1Д_1E_1$ үшбұрышынан $A_1Д_1=\frac{Д_1E_1}{\sin\alpha} = \frac{yctg\beta}{\sin\alpha}$,

$A_1C_1=A_1Д_1-C_1Д_1= y\cdot\frac{ctg\beta}{\sin\alpha} - yctg\beta = yctg\beta\frac{1-\sin\alpha}{\sin\alpha}$.

1-нұсқадағы шешуден алынған A_1C_1 үшін табылған өрнекті АС өрнегімен салыстыра келіп, ұқсас есептеулер жасай отырып, пирамиданың көлемі қарастырылған жағдай үшін

$$V_1 = \frac{Qtg\beta}{3(1-\sin\alpha)}\sqrt{Q\sin 2\alpha} \qquad (3)$$

(3) теңдіктен α, β және Q-лердің бір ғана мәнінде $V_1 > V_1$, сонымен бірге α-нің 90^0-қа жақын мәнінде V_1-дің мәні V-дан әлдеқайда артық болады.

1. Готман Э.Г. Задачи по планиметрии и методы их решения: Пособие для учащихся. –М. Просвещение: АО «Учеб.лит», 1996-240с.
2. Гусев В.А., Кожухов И.Б., Прокофьев А.А. Геометрия. Полный справочник. –М.: Махаон, 2006-320с.
3. С.О. Сатыбалдиев, Қ. Қаңлыбаев. Геометрия есептерін шешу әдістемесі. Педагогикалық оқу орындары физика-математика факультеттерінің студенттеріне арналған көмекші құрал. А.: РБК. 2011-103б.
4. Қ.Қаңлыбаев. Геометриядан таңдамалы есептер. Орта мектеп оқушыларына арналған құрал. А.: РБК. 2011-115б.

ӘОЖ 378.016.7:51 (574)

Қ.И. Қаңлыбаев

МАТЕМАТИКАДАН ҮЙІРМЕ ӨТКІЗУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

Бұл мақалада сапалы үйірме жұмысын өткізуге көптеген мысалджар келтірілген. Әр түрлі планиметриялық және стереометриялық фигуралардың бағдарламаға енбеген қасиеттері үйірме жұмысында қарастырылады. Фигура элементтері арасындағы байланыстар үшбұрыштың және көпбұрыштың белгісіз элементтері арқылы сипатталып оларды арнайы формулалардың көмегімен табады не дәлелдейді. Геометрия есептері арқылы сапалы үйірме жұмыстарын жүргізудің маңызы зор. Мұндай жұмыстар тек оқушылардың қызығушылығын арттырып қана қоймай олардың кәсіптік білім алуына себепші болады.

One ofthe mainprioritiesfor qualityeducationin secondaryschoolsinmath-ahobby groupwork.Inmathematicalhobby groupwork, students are engaged notonlybyinterest,andit promoteslogical thinking, directs ona professionaltrack. Inthisarticle,alot ofexamples ofhowto organizehigh-qualityhobby groupwork.Different properties of plan metric and stereo metric figures are described as trigonometric relations unknown elements of triangles and polygons are special formulas. This article looks at solving problems through the introduction of unknown elements and had given some examples.

Қазіргі кезде мектеп оқушыларына математикадан сапалы білім беруде олардың танымдық қызығушылығын дамытудың, оқушының жеке тұлғасын қалыптастыра отырып, математикадан алатын білімді сапалы меңгеру үшін оқыту жұмысын жан-жақты жетілдірудің мәні зор. Сондықтан мұғалім өткізетін сабағының сапасын жақсартуы, сабақ кезінде бағдарламалық материалмен шектелмей, оның мазмұнын барынша терең және әр түрлі материалдар мен толықтырған жөн.

Осындай жалпы педагогикалық талаптарға жауап берерліктей жұмыс түрлерінің бірі - әр түрлі пәндерден жүргізілетін үйірмелер. Үйірме материалының мазмұны орта мектеп программасынан өте алшақ кетпей, сыныпта өтілген сабақтың логикалық жалғасы, оны тереңдетіп толықтыратындай болуы қажет. Үйірмені түрлендіріп өткізу мұғалімнің шеберлігіне байланысты.

Мысалы:

а) Фигуралардың моделін жасайтын және кабинетті жабдықтайтынүйірме жетекшісі өз жоспарын бейнелеу өнері және сызу, еңбек сабақтары мұғалімдерінің іс жоспарымен байланыстыра жасауы қажет. Үйірме жетекшісі бұл мұғалімдерден модельдердің көркем, эстетикалық талғамға сай болуы және оқушылар еңбегін дұрыс ұйымдастыру жөнінен кеңестер алуы керек.

ә) Қызықты есептер шешу үйірмесі оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамыту мақсатын алға қояды. Әдетте, бұл үйірме 5-6 сынып оқушылары үшін ұйымдастырылады. Кроссвордтар, викториналар, фокустар мен жұмбақтар, әр түрлі математикалық сайыстар оқушылар қызығатындай алдын ала ойластырылуы керек.

б) Математиканың ғылым ретінде қалыптасу, даму тарихын үйренуоқушылардың дүниетанымын тәрбиелейді. Үйірме мүшелерін математиканың тарихымен таныстыру - олардың ғылымды терең меңгеруіне, ғылымдар арасындағы байланыс пен математиканың практикалық мұқтаждықтардан келіп шыққанын түсінуіне мүмкіндік береді.

г) Өзін-өзі басқару үйірмесінің негізгі мақсаты - ерекше дайындығы бар оқушыларды болашақ үйірме жетекшілері және математика пәнінің мұғалімі болуға тәрбиелеу. Бұл үйірмеге жоғары сынып оқушыларынан мұғалім болуға ыңғайы бар, математикадан үлгірімі жақсы 8-11 сынып оқушылары қабылданады. Бұлар 4-7 сынып оқушыларына үйірме өткізу үшін мұғалімнен қажетті тапсырма мен әдістемелік құралдар алады. Мұғалім болашақ үйірме жетекшілерін 4-7 сынып оқушыларының жас ерекшеліктерімен және оларды педагогикалық шеберліктің алғашқы элементтерімен таныстырады. Тиянақты дайындықтан кейін үйірме жетекшілері математика пәні мұғалімінің көмегімен үйірме өткізеді. Мұғалім мұндай сыныптарды ерекше бақылауға алады, үйірме жетекшісінің сабақта артықшылық, кемшіліктерін көрсетеді. Үйірме жетекшісі үйірменің теориялық материалы мен есептерін шешуді толық меңгермейінше, оны сабақ өткізуге жібермейді. Бірнеше жыл үйірме басқарып, сабақ өткізген оқушы болашақта мұғалім мамандығын қалауы мүмкін. Үйірмені қосымша не факультативтік сабақтармен алмастыруға болмайды. Үйірме жұмысы белгілі бір тақырыптың мазмұнын терең ашатындай, мазмұны оқушылардың ойлау кабілетін дамытуға тиіс. Онда бір-бірімен байланысы жоқ есептерді, математиканың әр түрлі тарауларын қарастырудың пайдасы аз. Жан-жақты ойластырылып, арнайы құрастырылған есептер жүйесі оқушылардың ойлау қабілеті мен белсенді шығармашылық әрекетінің дамуына ықпал жасайтыны озат мұғалімдердің іс-тәжірибелерінде дәлелденген. Жоғарыда айтылған талаптарға сай, үйірме жұмысының үлгі екі сабағын қысқаша баяндаймыз.

1-сабақ (8-сынып).

а) Ұйымдастыру мәселесі:

ә) Л. Эйлердің өмірі туралы мұғалімінің қысқаша хабары.

Леонард Эйлер (1707—1783) XVIII ғасырдың ұлы математигі атанды. Ол 19 жасында тұңғыш ғылыми еңбегін жариялады және Афин Ғылым академиясы ұйымдастырған кеме діңгектерінің барынша дұрыс орналасуы конкурсына қатысты. Эйлер 20 жасында Петербургте профессордың көмекшісі, 16 жасында магистр (ғылым кандидаты), 26 жасында академик болды. Кеме жүргізу туралы талай құнды еңбектер жазды, Эйлер тынымсыз ұзақ ізденудің нәтижесінде артына 886 еңбек қалдырды. Қазір еңбектері 72 том болып жинақталды. Эйлер туралы М. Ө. Ысқақовтың математика мен математиктер жайындағы 3-кітабында жазылған. 1767 жылы Петербургте Эйлер «Универсальная арифметика» кітабын жазды. Бұл кітап Россияда математикалық білім беруде зор роль атқарды. Эйлер өз еңбектерінде көптеген теңбе-теңдіктерді құрастырды. Мысалы:

1. $(p^2+cq^2)\cdot(r^2+cs^2)=(pr+sqc)^2+(ps-qr)^2$.

2. $a^3+b^3+[b(2a^3+b^3):(a^3+b^3)]^3=(a(2b^3+a^3):(a^3+b^3))^3$.

Бұларды дәлелдеу оқушыларға тапсырылады.

3. Қатар тұрған төрт санның көбейтіндісіне 1-ді қосқанда, одан бір санның дәл квадраты шығатынын көрсетейік.

Дәлелдеуі: қатар тұрған 4 сан: $x,\ x+1,\ x+2,\ x+3,$ болсын.

Ендеше, $x(x+1)(x+2)(x+3)+1=a^2$.

$(x^2+3x)(x^2+3x+2)+1=(x^2+3x)^2+2(x^2+3x)+1=((x^2+3x)+1)^2$.

4. $(x+a)(x+2a)(x+3a)\cdot(x+4a)+a^4$ дәл квадрат болатынын көрсетейік.

Шешуі. 1,4 және 2,3 жақшаларды өзара көбейтіп түрлендірсек,

$(x^2+5ax+5a^2)^2$ шығады.

5. *a*-ның кез келген мәнінде $(a^2+3a+1)^2-1$ саны 24-ке бөлінетінін дәлелдеу керек.

Дәлелдеу і: $(a^2+3a+1)^2-1^2=(a^2+3a+1-1)\cdot(a^2+3a+2)$. Сонымен, $(a^2+3a+1)^2-1=a(a+1)\cdot(a+2)\cdot(a+3)$. Ал, 24 санын $1\cdot2\cdot3\cdot4$ түрінде жазуға болады. Қатар тұрған сандардың қасиеті бойынша айырма 24-ке бөлінеді.

6. m-санының кез келген тақ мәнінде $m^{12}-m^8+1-m^4$ саны 512-ге бөлінетінін дәлелдеу керек.

Дәлелдеуі:

$$m^{12}-m^8+m^4+1=m^8(m^4-1)-(m^4-1)=(m^4-1)(m^8-1)=(m^2-1)(m^2+1)\cdot$$

$$\cdot(m^4-1)(m^4+1)=(m^2+1)(m^4+1)(m-1)^2\cdot(m+1)^2.$$

m-нің тақ мәнінде m^4+1 саны жұп, (m^2+1) саны 4-ке бөлінеді. $(m+1)$ не

$(m-1)^2$ сандарының бірі 4-ке бөлінеді, екіншісі қатар тұрған жұпсандардың квадраты болғандықтан 16-ға бөлінеді. Сонымен берілген көпмүше m санының тақ мәнінде $2\cdot4\cdot4\cdot16=512$-ге бөлінеді.

7. Қатар тұрған бес оң санның квадраттарының қосындысы бүтін санның квадраты болмайтынын дәлелдеңдер.

Нұсқау. Есеп шартын $(m-2)^2+(m-1)^2+m^2+(m+1)^2+(m+2)^2=5(m^2+2)$ түрінде жазамыз. Бұдан әрі $5(m^2+1)$ санының дәл квадрат болатынын ол үшін (m^2+2) саны 5-ке бөлінетінін керсету керек. Ол үшін m^2саны 3 не 8 санымен аяқталуы керек. Бұл мүмкін емес, неге?

8. 2 санының қатар тұрған үш дәрежесінің қосындысы 7-ге бөлінетінін дәлелдеу керек, яғни $2^n+2^{n+1}+2^{n+2}=7-2^n$ (өз бетінше шешуге ұсынамыз).

9. Сызықтық кебейткіштерге жіктеңдер: $(a^2+b^2)(ab+cd)-(a^2+b^2-c^2-d^2)$.

2-сабақ (10 сынып)

а) Ұйымдастыру мәселелері.

ә) Айналу денелерінің толық бетінің ауданы мен көлемін табу әдістері және оны есептер шешуге қолдану жайындағы мұғалімнің баяндамасы. «Айналудан шығатын фигуралар».

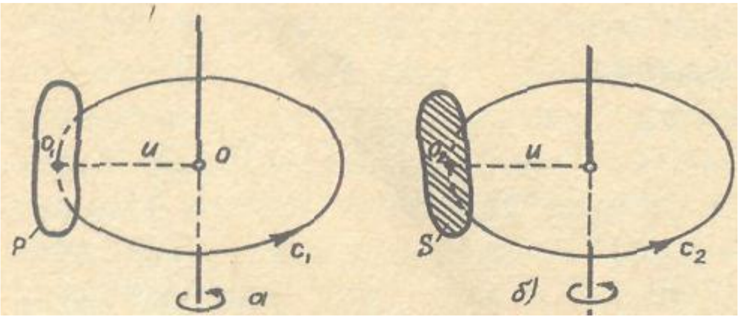
Айналу денелері туралы ұғым «грек математикасының алтын ғасырына» дейінгі ғылымға белгілі. Айналу денелерінің көлемін табуға катысы бар ауырлық центрі туралы ұғым алғаш Архимед еңбектерінде кездеседі. Олпараллелограмның, үшбұрыштың, парабола сегментінің ауырлық центрін анықтады, бұларға сүйеніп «жазық фигураның тең-бетеңдігі немесе жазық фигураның ауырлық центрі туралы» еңбегін жазды.

Бұдан соң фигураның ауырлық центрі туралы александриялық Герон Папп және басқа көне заман ғалымдары еңбектер жазды. Папп өзінің, «Математикалық жинақ» атты жетінші кітабында айналу денесінің көлемі туралы дәлелдеусіз теоремалар келтіреді. Қазір бұл теоремалар швейцариялық математик Пауль Гюльдин (1577-1643) теоремалары деген атпен белгілі. Ғылымның қайта өркендеу дәуірінде көптеген ғалымдар мен архитекторлар айналуденелері және ауырлық центрі туралы мәселені зор ынтамен зерттеп, бұл теорияны одан әрі дамытты. Пирамиданың ауырлық центрі туралы дұрыс анықтаманы ұлы суретші Леонардо да Винчи берді.

Архимед «Коноид және сфероид» деген еңбегінде параболоид, гиперболоид, эллипсоид сегменттерінің көлемін есептейді. Оның жолын қуушы итальян ғалымы Лука Валерио (1552-1618) 1604 жылы «Дененің ауырлық центрі туралы» деген еңбегін жариялады. Бұл еңбегінде коноид (параболоид) пен сфероидтың (элипсоидтың) сегменті мен қабаттарының ауырлық центрін анықтады, шар көлемін тапты, дөңгелек дененің бетінің ауданын оған іштей және сырттай сызылған баспалдақты дененің көлемін пайдаланып (кез келген дәлдікпен) табуға болатынын көрсетті. Әр түрлі фигураның ауырлық центрін анықтау - көне заманнан белгілі. Бұл әдіс Кавальери және оның жолын қуушылардың еңбектерінде кездеседі.

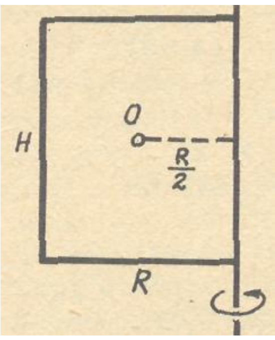
III ғасырдың екінші жартысында грек математигі Папп тұжырымдаған қазір Гюльдин теоремалары деп аталатын айналу денелерінің көлемін табатын формуланы қарастырайық:

1) L сызығы жазықтықтың d осінің бір жағында жатса, онда d осінен айналғанда L сызығы жасайтын беттің ауданы L сызығының ұзындығына оның ауырлық центрі сызған шеңбер ұзындығын көбейткенге тең. Мұндағы l сызықтың u ауырлық центрі осьті айналғандағы сызған шеңбер радиусы (1, а-сурет). Сонда айналудан шыққан беттің S ауданы $S = 2\pi ul$ формуласымен өрнектеледі. (Яғни жазықтықтағы сызықтың оны қиып өтпейтін және сол жазықтықта жататын осьтен айналуынан шығатын беттің шамасы сол айналатын сызықтың ұзындығы мен сызықтың ауырлық центрі сызып шығатын шеңбер ұзындығының көбейтіндісіне тең).



1-сурет.

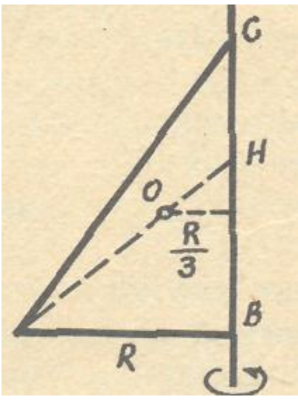
2) Ауданы S болатын F жазық фигураның онымен қиылыспайтын осьтен айналуынан шыққан дененің көлемі $V = 2\pi uS$ формуласымен өрнектеледі. Мұндағы u фигураның ауырлық центрі сызған шеңбер радиусы (1, б-сурет). Жазықтықтағы тұйық фигураның оны қиып өтпейтін және сол жазықтықта жататын осьтен айналуынан шығатын дененің көлемі - сол айналатын фигураның ауданы мен фигураның ауырлық центрі сызып шыққан шеңбер ұзындығының көбейтіндісіне тең. Ғылым тарихында бұл теоремалар Гюльден - Папп теоремалары деп аталғанымен, бұлардың жалпы түрдегі шынайы дәлелдемесі Иоганн Кеплердің (1571-1630) 18-теоремасында және Бонавентура Ковальеридің (1592-1647) еңбектерінде келтірілді. Осы заманғы математикада бұл теоремалар анықталған интегралдың көмегімен дәлелденеді.



2-сурет.

1-мысал. Биіктігі H ені R-ге тең $АВСД$ төртбұрышының бір қабырғасынан айналғанда шығатын фигура толық бетінің ауданын табу керек (2-сурет).

Шешуі. *АВСД* төртбұрыш *СД* қабырғасынан толық бір рет айналса, одан цилиндр шығады. Жоғарыда аталған 1-теорема бойынша төртбұрыш периметрі $P = 2(H+R)$ ал шеңбер ұзындығы $c = 2\pi R$, бұл арада ауырлық центрі сызатын шеңбер радиусы *R:2*. Олай болса, цилиндрдің толық беті $S = 2\pi u \cdot P = 2\pi R(H+R)$.



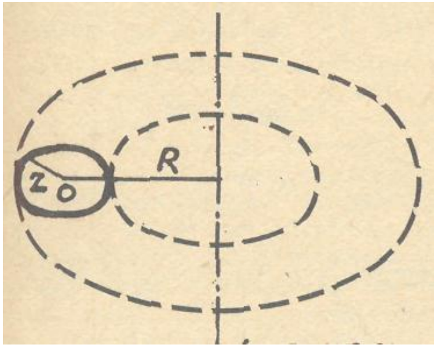
3-сурет.

2-мысал. Катеттерінің ұзындығы *H* және *R*-ге тең тік бұрышты үшбұрыш бір катетінен айналғанда шығатын айналу бетінің көлемін табайық (3-сурет).

Шешуі. Тік бұрышты үшбұрыш *BC* қабырғасының бойымен айналсын делік. Сонда айналатын фигура

ауданы $\frac{1}{2}RH$, ал ауырлық центрі сызатын шеңберұзындығы

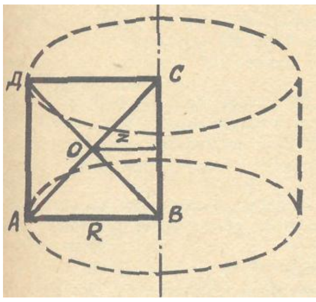
$2\pi\cdot\frac{R}{3}$.Демек, $V = S\cdot c = \frac{1}{2}RH\cdot 2\pi\cdot\frac{R}{3}$, $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$.



4-сурет.

3-мысал. Егер осьпен қиылыспайтын айналушы жазық фигура радиусы *r* дөңгелек және осы дөңгелектің центрінен айналу осіне дейінгі қашықтық *R* болса, онда айналудан шыққан дененің толық беті мен көлемі неге тең? (4-сурет).

Шешуі. Айналудан шыққан дене білезікке өте ұқсас болады, оны ғылыми тілде көбінесе тор деп атайды. Тордың бетінің ауданы $S = 2\pi r\cdot 2\pi R = 4\pi^2 Rr$, ал көлемі $V = \pi r^2\cdot 2\pi R = 2\pi^2 Rr^2$



5-сурет.

4-мысал. Қабырғасы *a*-ға тең квадраттың бір қабырғасынан айналуынан шыққан дененің көлемін табайық (5-сурет).

Шешуі. Квадрат бір қабырғасынан айналғанда биіктігі $H = a$, радиусы $R = a$-ғатең цилиндр сызып шығады. Цилиндрдің толық беті мен көлемін есептейтін формула бойынша дәстүрлі әдіспен есептесек,

$$S = S_{б/ба} + 2S_{т.а.} = 2\pi RH + 2\pi R^2,$$
$$S = 2\pi a^2 + 2\pi a^2 = 4\pi a^2.$$

$V = S_{т.а.}\cdot H = \pi a^2\cdot a = \pi a^3$.Бұл есепті Гюльден теоремасын пайдаланып, оңайшешуге болады. Квадрат диагоналдарының қиылысу нүктесін *0* десек, ауырлық центрі мен айналдырушы оське дейінгі қашықтық $Z = |0K| = \frac{a}{2}$ айналушы барлық сызықтардың ұзындығы, яғни квадраттың периметрі $4a$. Олай болса,

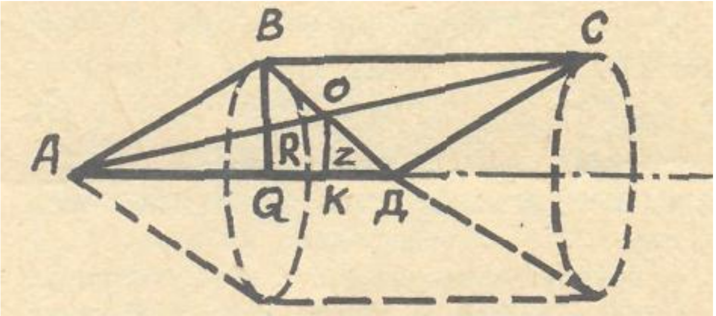
$$S_{цил} = 2\pi ZP = 2\pi\cdot\frac{a}{2}\cdot 4a.$$

$$S_{цил} = 4\pi a^2.$$

$$V_{цил} = 2\pi ZS = 2\pi\cdot\frac{a}{2}\cdot a^2.$$

$$V = \pi a^3.$$

Бір есепті әртүрлі тәсілмен шешіп, оқушыларды есептер шешудің теориялық, практикалық тәсілдері мен қаруландырамыз, қайсы тәсілдің қолдануға жеңіл және түсінікті болатынын оқушылардың өздері таңдайды.



6-сурет.

5-мысал. Параллелограмның қабырғалары 4 см, 6 см, сүйір бұрышы 30°. Параллелограмм *АД* қабырғасының бойымен айналғанда шығатын дененің толық бетін және көлемін табу керек (6-сурет).

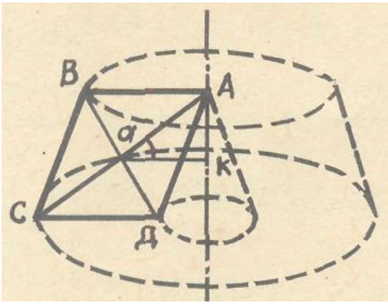
Шешуі. Дәстүрлі әдіс бойынша есеп шартын талдасақ, *ABQ* үшбұрышынан $|BQ| = \frac{1}{2}|AB| = R$.(себебі 30°-қа қарсы жатқан бұрыш болғандықтан). $R = 2$ (см) $H = 6$ (см). Демек, $S = 2S_{кон} + S_{цил} = 2\pi Rl + 2\pi RH$; $S = 2\pi \cdot 2 \cdot 4 + 2\pi \cdot 2 \cdot 6 = 6\pi + 24\pi = 40\pi$ (см^2).

$V = V_{кон} + V_{цил} - V_{кон} = V_{цил}\ V_{цил} = \pi R^2 H = \pi \cdot 2^2 \cdot 6 = 24\pi$ (см^2).

Енді Гюльден теоремасын пайдаланып есептейміз, ол үшін біртіндеп *Z, l, h*шамаларын іздейміз. Ауырлық центрінен айналдырушы оське дейінгі қашықтық *Z*десек, $Z = \frac{|BQ|}{2}|OK| = 1$ $h = |BQ| = 2; P=2\cdot 4+2\cdot 6=20$ (см).

Табылған мәндерді формулаға қойсақ, $S = 2\pi Zl = 2\pi \cdot 1 \cdot 20 = 40\pi$ (см^2).

$V = S_{АВСД} \cdot 2\pi Z = 6 \cdot 2 \cdot 2\pi \cdot 1 = 24\pi$ (см^3).



7-сурет.

6-мысал.Қабырғасының ұзындығы *a,* сүйір бұрышы α ромб өзінің бір қабырғасына перпендикуляр түзу бойымен айналады. Айналудан шыққан дененің толық бетін және көлемін табу керек (7-сурет).

Шешуі:*AB* қабырғасын радиус, *BC* қырын жасаушы ретінде алсақ, қиық конустың бүйір бетін табамыз. Бұл арада жасаушы *АД* болатын ішкі толық конустың бүйір бетін жалпы қиық конустың бүйір бетіненалу керек. Бұл тәсілмен айналу денесінің бетін табу қиындау.

Гюльден теоремасының көмегімен шешсек, есеп жеңілдейді. Ромбы-ның ауырлық центрінен айналу осіне дейінгі жүргізілген *OK* түзуін ізделік. *ABO, AOK* үшбұрыштарынан:

$$|AO| = |AB|\cos\frac{\alpha}{2} = a\cos\frac{\alpha}{2}, \qquad \angle AOK = \frac{\alpha}{2},$$

$$|OK| = |OA|\cdot\cos\frac{\alpha}{2} = a\cos\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} = a\cos^2\frac{\alpha}{2}$$

Сонымен, $Z = a\cos^2\frac{\alpha}{2}$,

$$S = 2\pi Z \cdot L = 2\pi a \cdot \cos^2\frac{\alpha}{2} 4a = 8\pi a^2\cos^2\frac{\alpha}{2}$$

$$V = S_{ромб} \cdot 2\pi R \cdot Z = \frac{1}{2}(2a^2 \sin\alpha) \cdot 2\pi a \cos^2 \frac{a}{2} = 2\pi a^3 \sin\alpha \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2},$$

$$V = 2\pi a^3 \sin\alpha \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2},$$

Жоғарыда көрсетілген есептерді шығару арқылы оқушылардың логикалық ойлау және кеңістікті көз алдына елестету қабілеттерін дамытуға болады.

1. Готман Э.Г. Задачи по планиметрии и методы их решения: Пособие для учащихся. –М. Просвещение: АО «Учеб.лит», 1996-240с.
2. Гусев В.А., Кожухов И.Б., Прокофьев А.А. Геометрия. Полный справочник. –М.: Махаон, 2006-320с.
3. С.О. Сатыбалдиев, Қ. Қаңлыбаев. Геометрия есептерін шешу әдістемесі. Педагогикалық оқу орындары физика-математика факультеттерінің студенттеріне арналған көмекші құрал. А.: РБК. 2011-103б.
4. Қ.Қаңлыбаев. Геометриядан таңдамалы есептер. Орта мектеп оқушыларына арналған құрал. А.: РБК. 2011-115б.

ӘОК 517.956

Р.Қ. Керімбаев

КЕЛЛЕР ЭНДОМОРФИЗМІ АВТОМОРФИЗМ БОЛАДЫ

(Алматы қ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Проблеманың қойылуы. $U = P[x, y]$ – екі айнымалы көпмүшеліктер сақинасы болсын. $\varphi : U \to U$ эндоморфизмі келесі формулалармен анықталсын: $\varphi(x) = f(x, y)$, $\varphi(y) = g(x, y)$, мұндағы f пен g U –дағы көпмүшеліктер. Егер $f_x g_y - f_y g_x = const \neq 0$ болса, онда $\varphi \in Aut(U)$ болады. Бұл проблема 1939 жылы Келлердің қойылуымен белгілі. Бұл жерде біз U көпмүшеліктер сақинасын ассоциативті-коммутативті алгебра ретінде қарастырамыз. Сонда φ U алгебрасының эндоморфизмі болады. Бұл проблема бойынша көптеген ғылыми мақалалар жарияланды. Бірақ осы проблеманың шешуі әлі толық аяқталған жоқ. Ол атақты якобиан проблемасы деп аталады. Төменде біз осы проблеманың толық шешімін беруге тырысамыз.

Постановки проблемы. Пусть $U = P[x, y]$ – кольцо многочленов от двух переменных. $\varphi : U \to U$ эндоморфизм определенный со следующими формуламы: $\varphi(x) = f(x, y)$, $\varphi(y) = g(x, y)$, где f и g – многочлены из U. Если $f_x g_y - f_y g_x = const \neq 0$, то $\varphi \in Aut(U)$. Данная проблема поставлена Келлером в 1939 году. Здесь мы рассматриваем U как ассоциативно-коммутативную алгебру. Тогда φ является эндоморфизмом алгебры. По данной проблеме было опувликовано множество научных работ. Но окончательное решение проблемы полностью не завершено. Это есть знаменитая проблема якобиана. Ниже мы попытаемся дать полное решение данной проблемы.

The point of the problem. $U = P[x,y]$ – two variables polynomial ring. $\varphi : U \to U$ endomorphism is defined by next formula: $\varphi(x) = f(x,y)$, $\varphi(y) = g(x,y)$, here f and g are polynomials of U. In case of $f_x g_y - f_y g_x = const \neq 0$, then $\varphi \in Au(U)$. This problem became famous in 1939 by the proposal of Keller. Here we consider U polynomials ring as associative-commutative algebra. Then φ is endomorphism of algebra U. A great number of scientific articles was written concerning this problem. But the solving of this problem wasn't finished completely. It was called well-known Jacobian problem. In next pages we will' try to give a complete solving to this problem.

Ли алгебрасы және модульдер

$(U, \cdot)$ жұбы ассоциативті-коммутативті алгебра болатынын жоғарыда айттық. Сонымен бірге ол градуировкалы алгебра болады:

$$U_i \cdot U_j = U_{i+j}, \quad 0 \le i, j < \infty \quad i, j \in N \bigcup \{0\},$$

мұндағы $U_i = \left\langle x^\alpha y^\beta \middle| \alpha + \beta = i,\ \alpha, \beta \in N \bigcup \{0\} \right\rangle$ – U алгебрасының біртекті компонентасы. Бұл жерде $U_0 = P$ – характеристикасы нөлге тең өріс,

$$U = U_0 \oplus U_1 \oplus U_2 \oplus \ldots = \sum_{i=0}^{\infty} U_i .$$

Енді біз U кеңістігін жаңа көбейту амалын енгізу арқылы Ли алгебрасына айналдырамыз. Егер $f, g \in U$ үшін $[f, g] = f_x g_y - f_y g_x$ деп алсақ, біз жаңа алгебраны аламыз. Ол Ли алгебрасы болады. Сонымен $(L, [\cdot,\cdot])$ – Ли алгебрасы, мұндағы $L = U$. L Ли алгебрасы да градировкаға ие болады.

$$L = L_{-2} \oplus L_{-1} \oplus L_0 \oplus L_1 \oplus L_2 = \sum_{i=-2}^{\infty} L_i ,$$

мұндағы $L_i = \left\langle x^\alpha y^\beta \middle| \alpha + \beta = i + 2 \right\rangle = U_{i+2}$,

$$\lfloor L_i, L_j \rfloor = L_{i+j}, \qquad -2 \le i, j < \infty, \ \ i, j \in Z .$$

$L_{-2} = P$ компонентасы L Ли алгебрасының идеалы болады. $L_0 = \left\langle x^2, xy, y^2 \right\rangle$ L Ли алгебрасының ішкі алгебрасы болады. Ал L_i компоненталары L_0–модульдер болады және олар келтірілмейтін L_0–модульдер. L_0 Ли алгебрасы sl_2 Ли алгебрасына изоморфты. L / L_{-2} жай Ли алгебрасы болады. Келтірілмейтін L_0–модульдердің аға векторлары x^{i+2}, ал кіші векторлары y^{i+2} болады, яғни $L_i = \left\langle x^{i+2} \right\rangle$, $-2 < i \in Z$. Аға вектор деп $x^2(l) = \lfloor x^2, l \rfloor = 0$ болатын $l \in L$ векторын айтамыз, ал кіші вектор деп $y^2(l) = \lfloor y^2, l \rfloor = 0$ болатын $l \in L$ векторын айтамыз.

Айта кететін бір жайт $((U,\cdot),(L,[\cdot,\cdot]))$ жұбы Пуассон алгебрасы деп аталады, яғни олар үшін $[l, u \cdot v] = [l, u] \cdot v + u \cdot [l, v]$ Лейбниц тепе-теңдігі орындалады.

Екінші ретті гомология тобы

Енді $L := \overline{L} = L \big/ L_{-2}$ Ли алгебрасын қарастырамыз. Жоғарыда айтқанымыздай, ол жай Ли алгебрасы болады. Осы алгебра үшін екінші ретті гомология тобын енгіземіз. Ол үшін шынжырлы кеңістікті анықтаймыз:

$$C_2(L) = L\Lambda L = \langle u\Lambda v \mid u, v \in L\rangle.$$

Бізге тағыда $C_3(L) = L\Lambda L\Lambda L$ және $C_1(L) = L$ - шынжырлы кеңістіктері керек болады. Бұл кеңістіктердің үшеуі де L_0 - модульдер болады. Осы кеңістіктер үшін шекаралық операторларды анықтайық.

$$\partial_3 : C_3(L) \to C_2(L) : \partial_3(u\Lambda v\Lambda w) = u\Lambda(v, w) + v\Lambda(w, u) + w\Lambda(u, v),$$

$$\partial_2 : C_2(L) \to C_1(L) : \partial_2(u\Lambda v) = (v, u).$$

Якоби тепе-теңдігінен $\partial_2 \circ \partial_3 = 0$ екені шығады. Осыдан $\mathrm{Im}\partial_3 \le Ker\partial_2$ екендігі орындалады. $H_2(L) = Ker\partial_2 / \mathrm{Im}\partial_3$ – фактор кеңістігін L Ли алгебрасының екінші ретті гомологиясы деп атаймыз. $\mathrm{Im}\partial_3 = B_2(L)$ – шекаралар кеңістігі, ал $Z_2(L) = Ker\partial_2$ – циклдар кеңістігі деп атайды. Бұл үш кеңістіктер де L_0 - модульдер болады. Сонымен бірге

$$\partial_3 \circ l = l \circ \partial_3, \quad \partial_2 \circ l = l \circ \partial_2, \quad l \in L_0.$$

тепе-теңдігі орындалады.

Сонымен осы параграфтың негізгі нәтижесін келтірейік.

Теорема 1. $L = L_{-1} \oplus L_0 \oplus L_1 \oplus L_2 \oplus \ldots$ Гамильтон Ли алгебрасының екінші ретті $H_2(L)$ гомология тобы бір өлшемді болады да, ол $\overline{x\Lambda y}$ класымен құрылады, яғни

$$H_2(L) = \langle \overline{x\Lambda y} \rangle.$$

Дәлелдеуі. Теореманың дәлелі үш қадамнан тұрады. әуелі мынаны байқаймыз. Егер $c \in C_2(L)$ цикл болып оның салмағы нөлден өзгеше болса, онда ол шекара болады. Шыныменде $xy(c) = \lambda(c)c$ болса, онда біз $xy\Lambda c \in C_3(L)$ үш-шынжырын қарастырамыз.

$$\partial_3(xy\Lambda c) = -xy(c) - xy\Lambda\partial(c) = -\lambda(c)c \quad \text{бұдан} \quad c = -\frac{1}{\lambda(c)}\partial_3(xy\Lambda c) \in B_2(L)$$

екенін көреміз.

I. $L_{-1}\Lambda L_{-1} = \langle x\Lambda y\rangle$, $\partial_2(x\Lambda y) = 0$ ендеше $x\Lambda y \in Z_2(L)$. $L_{-1} = [L_{-1}, L_0]$ болғандықтан бізде келесі төрт мүмкіндік бар $2x = \lfloor x^2, y\rfloor$, $x = [x, xy]$, $2y = \lfloor x, y^2\rfloor$, $y = [xy, y]$. Бізге тек $x\Lambda xy\Lambda y$ шынжырының бейнесін қарастыру ғана қалды. $\partial_3(x\Lambda xy\Lambda y) = -x\Lambda y - y\Lambda x = 0$. Бұдан $x\Lambda y \notin B_2(L)$ екендігі шығады.

Енді $L_{-1}\Lambda L_k = \langle x\Lambda x^{k+2}\rangle \oplus \langle x\Lambda x^{k+1}y - y\Lambda x^{k+2}\rangle$, $k \ge 0$ модулін қарастырамыз. $x\Lambda x^{k+2} \in B_2(L)$ екені түсінікті.

Ал $\partial_2\left(x\Lambda x^{k+1}y - y\Lambda x^{k+2}\right) = -x^{k+1} - (k+2)x^{k+1} = -(k+3)x^{k+1} \ne 0$, цикл емес.

II. $L_0\Lambda L_0=\langle x^2\Lambda xy\rangle,\quad \partial\left(x^2\Lambda xy\right)=-2x^2\neq 0$ – циклі жоқ, үш өлшемді келтірілмейтін модуль. Аға векторы цикл емес.

$$L_0\Lambda L_k=\left\langle x^2\Lambda x^{k+2}\right\rangle\oplus\left\langle x^2\Lambda x^{k+1}y-xy\Lambda x^{k+2}\right\rangle\oplus\left\langle x^2\Lambda x^k y^2-2xy\Lambda x^{k+1}y+y^2\Lambda x^{k+2}\right\rangle,\ k>0$$

Бірінші және үшінші аға векторлар салмағы нөлден өзгеше циклдар болғандықтан олар шекара болады. Ал екінші аға вектор цикл болмайды:

$$\partial_2\left(x^2\Lambda x^{k+1}y-xy\Lambda x^{k+2}\right)=-2x^{k+2}-(k+2)x^{k+2}=-(k+4)x^{k+2}\neq 0.$$

III. Соңғы қадамда біз $L_1\Lambda L_1$ және $L_1\Lambda L_k,\ k>1$, модульдерді қарастырамыз. Бұл жерде салмағы нөлге тең бір цикл шығады. Оның да шекара екенін көрсетеміз.

$L_1\Lambda L_1=\left\langle x^2\Lambda x^2y\right\rangle\oplus\left\langle x^2\Lambda y^3-3x^2y\Lambda xy^2\right\rangle$ болады. Бірінші аға вектор цикл емес, $\partial_2\left(x^3\Lambda x^2y\right)=-3x^4\neq 0$. Екінші аға вектор – салмағы нөлге тең цикл. Оның шекара екенін көрсету үшін біз $L_1\Lambda L_k,\ k>1$, модулін жіктейміз.

$$L_1\Lambda L_k=\left\langle x^3\Lambda x^{k+2}\right\rangle\oplus\left\langle x^3\Lambda x^{k+1}y-x^2y\Lambda x^{k+2}\right\rangle\oplus\left\langle x^3\Lambda x^k y^2-2x^2y\Lambda x^{k+1}y+xy^2\Lambda x^{k+2}\right\rangle\oplus$$

$$\oplus\left\langle x^3\Lambda x^{k-1}y^3-3x^2y\Lambda x^k y^2+3xy^2\Lambda x^{k+1}y-y^3\Lambda x^{k+2}\right\rangle,\ k>1.$$

Бұл жерде екінші аға вектор цикл болмайды:

$$\partial_2\left(x^2\Lambda x^{k+1}y-x^2y\Lambda x^{k+2}\right)=-3x^{k+3}-(k+2)x^{k+3}=-(k+5)x^{k+3}\neq 0.$$

Қалған аға векторлар-салмағы нөлден өзгеше циклдар. Сондықтан олар шекара болады.

$k=2$ болғанда $L_1\Lambda L_k$ модулінің төртінші келтірілмейтін компонентасы екі вектордан тұрады. Олар мыналар

$$v_1=x^3\Lambda xy^3-3x^2y\Lambda x^2y^2+3xy^2\Lambda x^3y-y^3\Lambda x^4$$

және

$$v_2=x^3\Lambda y^4-3x^2y\Lambda xy^3+3xy^2\Lambda x^2y^2-y^3\Lambda x^3y.$$

Бұларға, сәйкесінше, y және x -пен әсер ете отырып келесі векторларды аламыз:

$$y(v_1)=5\left(x^3\Lambda y^3-3x^2y\Lambda xy^2\right)-3\left(x^3y\Lambda y^2-2x^2y^2\Lambda xy+xy^3\Lambda x^2\right),$$
$$x(v_2)=5\left(x^3\Lambda y^3-3x^2y\Lambda xy^2\right)+3\left(x^3y\Lambda y^2-2x^2y^2\Lambda xy+xy^3\Lambda x^2\right).$$

Сонда $\partial_3\left(y\Lambda v_1+x\Lambda v_2\right)=10\left(x^3\Lambda y^3-3x^2y\Lambda xy^2\right)$.

Яғни $x^3\Lambda y^3-3x^2y\Lambda xy^2\in B_2(L)$.

Келесі екі ескерту теореманың дәлелдеуін аяқтайды. Егер $m\geq k>1$ болса, онда

$$\partial_3\left(L_1\Lambda L_{k-1}\Lambda L_m\right)=L_1\Lambda L_{m+k-1}+L_{k-1}\Lambda L_{m+1}+L_k\Lambda L_m.$$

Яғни $L_k\Lambda L_m=L_1\Lambda L_{m+k-1}+L_{k-1}\Lambda L_{m+1}+\partial_3\left(L_1\Lambda L_{k-1}\Lambda L_m\right)$.

Егер бірнеше аға векторлардың бейнесі x^{k+2} аға векторын берсе, олар салмағы нөлден өзгеше цикл құрайды. Сондықтан олардың біреуі ғана қалғандарымен гомологиялық тәуелсіз болады. Теорема дәлелденді.

Енді біз негізгі тақырыпқа көшеміз. Ол үшін келесі анықтамаларды береміз. Егер $f(x,y),\ g(x,y)\in U$ көпмүшеліктері үшін $f_x\cdot g_y - f_y\cdot g_x \in P^*$ болса, онда олар Келлер көпмүшеліктері, ал олармен анықталған $\varphi(x)=f,\ \varphi(y)=g$ эндоморфизмі Келлер эндоморфизмі деп аталады. Сонда Келлер көпмүшеліктері немесе Келлер эндоморфизмі L Ли алгебрасының циклдерін береді екен.

Келлер эндоморфизмі

Сонымен $((U,\cdot),(L,[\cdot\ ,\ \cdot]))$– екі айнымалы Пуассон алгебрасы болсын. Егер $f,g\in U$ көпмүшеліктері үшін $[f,g]=c\neq 0,\ c\in P$ шарты орындлса, онда f пен g –ді Келлер көпмүшелері деп атаймыз. Ал $\varphi(x)=f,\ \varphi(y)=g$ формулаларымен анықталған $\varphi\in End(U)$ эндоморфизімін Келлер эндоморфизмі деп атаймыз. Енді біз Келлер эндоморфизмінің қасиеттерін тізіп өтейік.

1^0. Келлер көпмүшеліктері қос-қостан өзара жай көпмүшеліктер болады.

2^0. Келлер көпмүшеліктерінен құралған идеал радикалды болады.

3^0. Келлер көпмүшеліктерінің сызықты бөліктері автоморфизмді береді.

4^0. Келлер көпмүшеліктерінің сызықты емес бөліктерінің Якоби матрицасының инварианттарының қосындысы нөлге тең.

5^0. Келлер көпмүшеліктерінің ең үлкен біртекті компоненталарының якобианы нөлге тең.

6^0. Келлер көпмүшеліктері мономорфизмді береді.

Осы қасиетттердің ішіндегі бізге керектісі 3-ші және 5-ші қасиетттер. Енді соларды дәлелдеуге көшейік. Ол үшін f және g көпмүшеліктерін біртекті компоненталарға жіктейміз:

$$f = f_1 + f_2 + \ldots + f_m + \ldots + f_n$$
$$g = g_1 + g_2 + \ldots + g_m,$$

Сонда $f\Lambda g$ шынжыры біртекті шынжырлардың қосындысына жіктеледі.

$$\begin{aligned}
f\Lambda g &= f_1\Lambda g_1 + \left(f_1\Lambda g_2 + f_2\Lambda g_1\right) + \left(f_1\Lambda g_3 + f_2\Lambda g_2 + f_3\Lambda g_1\right) + \\
&+ \ldots + \left(f_1\Lambda g_m + f_2\Lambda g_{m-1} + \ldots + f_{m-1}\Lambda g_2 + f_m\Lambda g_1\right) + \\
&+ \left(f_2\Lambda g_m + f_3\Lambda g_{m-1} + \ldots + f_{m-1}\Lambda g_3 + f_m\Lambda g_2 + f_{m+1}\Lambda g_1\right) + \\
&+ \ldots + \left(f_{n-m+1}\Lambda g_m + f_{n-m+2}\Lambda g_{m-1} + \ldots + f_{n-1}\Lambda g_2 + f_n\Lambda g_1\right) + \\
&+ \left(f_{n-m+2}\Lambda g_m + f_{n-m+3}\Lambda g_{m-1} + \ldots + f_{n-1}\Lambda g_3 + f_n\Lambda g_2\right) + \ldots + \\
&+ \left(f_{n-1}\Lambda g_m + f_n\Lambda g_{m-1}\right) + f_n\Lambda g_m.
\end{aligned}$$

Осыдан $[f,g]=[f_1,g_1],\ [f_n,g_m]=0$ екенін көреміз. Және жақшаның ішіндегі шынжырлар қосындысы да цикл болады. Сонымен $\varphi_1(x)=f_1,\ \varphi_1(y)=g_1$ эндоморфизмі автоморфизм болатынын көрдік. Шестаков И.П. және Умирбаев У.У. жұмыстарында $[f,g]=0$ болуы үшін f пен g –дің алгебралық тәуелді болуы қажетті және жеткілікті екені көрсетілген. Біз біртекті көпмүшеліктер үшін бұл тәуелділіктің нақты түрін көрсетеміз.

Теорема 2. Егер $[f_n,g_m]=0$ болса, онда $f_n^m = g_m^n\cdot c$ болады, мұндағы $c\in P$.

Дәлелідеуі. $f_n(x,y)=y^n f(t),\ g_m(x,y)=y^m g(t),\quad t=\dfrac{x}{y}.$

Олай болса,

$$(f_n)_x = y^n f'(t)t_x,\ (f_n)_y = ny^{n-1} f(t) + y^n f'(t)t_y,\quad (g_m)_x = y^n g'(t)t_x,$$

$$(g_m)_y = my^{m-1}g(t) + y^m g'(t)t_y\ .$$

Осыдан $0 = [f_n, g_m] = y^{n+m-1}(mf'(t)g(t) - nf(t)g'(t)) \cdot t_x$.

Олай болса $mf'(t)g(t) - nf(t)g'(t) = 0$.

Ендеше $f(t)^m = c \cdot g(t)^n,\quad f(t) = \dfrac{f_n}{y^n},\ g(t) = \dfrac{g_m}{y^m}$ болғандықтан

$\dfrac{f_n^m}{y^{n+m}} = \dfrac{cg_m^n}{y^{m+n}}$ болады. Осыдан $f_n^m = cg_m^n$ болады.

Салдар 1. Егер $[f_n, g_n] = 0$ болса, онда $f_n = cg_n$ болады. Яғни f_n мен g_n өріс үстінде сызықты тәуелді.

Салдар 2. Егер f_{n-1} және g_{m-1} біртекті компоненталар алгебралық тәуелсіз болса, онда f_n мен g_m қандай да бір сызықты форманың дәрежесі болады.

Дәлелдеуі. $d = EYO\acute{A}(m,n)$ болсын және $n = n_1 d,\ m = m_1 d$ болсын. Онда,

2-теорема бойынша $f_n = u_d^{n_1},\ g_m = u_d^{m_1}$ түрінде жазылады. f пен g Келлер көпмүшелігі болғандықтан $[f_{n-1}, g_m] + [f_n, g_{m-1}] = 0$ болады. Осыдан

$$\begin{aligned}0 &= \left[f_{n-1}, u_d^{m_1}\right] + \left[u_d^{n_1} f_n, g_{m-1}\right] = \left[m_1 u_d^{m_1-1} f_{n-1}, u_d\right] - \left[n_1 u_d^{n_1-1} g_{m-1}, u_d\right] = \\ &= \left[m_1 u_d^{m_1-1} f_{n-1} - n_1 u_d^{n_1-1} g_{m-1}, u_d\right] = u_d^{m_1-1}\left[m_1 f_{n-1} - n_1 u_d^{n_1-m_1} g_{m-1}, u_d\right].\end{aligned}$$

Бұдан $\left[m_1 f_{n-1} - n_1 u_d^{n_1-m_1} g_{m-1}, u_d\right] = 0$ екені шығады.

$m_1 f_{n-1} - n_1 u_d^{n_1-m_1} g_{m-1}$ - дәрежесі $(n-1)$ -ге тең форма, ал u_d –дәрежесі d –ға тең форма. Теорема 2 бойынша $\left(m_1 f_{n-1} - n_1 u_d^{n_1-m_1} g_{m-1}\right)^d = cu_d^{n-1}$ болады. Бірақ d мен $n-1$ өзара жай болғандықтан $u_d = (\alpha x + \beta y)^d$, ендеше $f_n = (\alpha x + \beta y)^n,\ g_m = (\alpha x + \beta y)^m$.

Келлер эндоморфизмінің жетінші қасиеті

Келлер эндоморфизмінің жетінші қасиеті– ол оның автоморфизм болатындығында. 6^0 қасиетке орай біз оның сюръективті екенін көрсетеміз.

Дәлелдеу идеясы мынадай. Біз Келлер эндоморфизмінен автоморфизмдерді жіктеп аламыз. Ең соңында Келлер эндоморфизмі қарапайым түрге келеді.

1. $\varphi(x) = \alpha x + f(y),\ \varphi(y) = \beta y$ түрінде Келлер эндоморфизмі автоморфизм болады.
2. $\varphi(x) = f(x,y)\ \varphi(y) = \alpha y$ түріндегі Келлер эндоморфизмі автоморфизм болады.
3. $\varphi(x) = f(x,y),\ \varphi(y) = g(x,y)$ және $\deg f < n, \deg g < m$ түріндегі Келлер эндоморфизмдері автоморфизм болсын дейік.

Салдар 1 бойынша біз $m < n$ деп алуымызға болады. Шынымен де, егер $m = n$ болса онда біз $\varphi_n(x) = x,\ \ \varphi_n(y) = x - cy,\ \ c \neq 0$ - Салдар 1-дегі сан, автоморфизмін аламыз. Сонда

$$(\varphi_n \circ \varphi)(x) = \varphi_n(\varphi(x)) = \varphi_n(f) = f,$$

$$(\varphi_n \circ \varphi)(y) = \varphi_n(\varphi(y)) = \varphi_n(g) = f - cg$$ болады,

мұндағы $\deg(f - cg) < n$ болады.

Келлер эндоморфизмінің 3^0-қасиеті бойынша $f_1(x, y) = x,\ g_1(x, y) = y$ деп алуымызға болады.

Шынымен де, $\varphi_1(x) = f_1,\ \ \varphi_1(y) = g_1$ эндоморфизмі Келлер эндоморфизмі үшін автоморфизм болады.

Ендеше

$$\left(\varphi_1^{-1} \circ \varphi\right)(x) = \varphi_1^{-1}(\varphi(x)) = \varphi_1^{-1}(f) = x + \varphi_1^{-1}(f_2) + \ldots + \varphi_1^{-1}(f_n),$$

$$\left(\varphi_1^{-1} \circ \varphi\right)(y) = \varphi_1^{-1}(\varphi(y)) = \varphi_1^{-1}(g) = y + \varphi_1^{-1}(g_2) + \ldots + \varphi_1^{-1}(g_n).$$

Сонымен біз келесі Келлер эндоморфизміне иеміз.

$$\varphi(x) = x + f_2 + \ldots + f_m + \ldots + f_n,$$

$$\varphi(y) = y + g_2 + \ldots + g_m, \qquad m < n.$$

Бұл эндоморфизм бізге $f \Lambda g - x \Lambda y$ циклін береді. Бұл циклде $f_n \Lambda y$ шынжыры кездесетін және $x \Lambda g_m$ түріндегі шынжыры кездеспейтін дәл $n - m$ біртекті циклдар бар. $f_n \Lambda y$ шынжыры $\alpha_{n0} x^n \Lambda y + \alpha_{n-1,1} x^{n-1} y \Lambda y + \ldots \ \ldots + \alpha_{0n} y^n \Lambda y$ түрінде жазылады. $\alpha_{0n} y^n \Lambda y$ шынжыры кіші вектор және цикл. Осыған байланысты α_{0n} коэффициентіне ешқандай шарт қоя алмаймыз. Ал $\alpha_{n0} x^n \Lambda y$ шынжырының бейнесі $n \alpha_{n0} x^{n-1}$ болғандықтан, ал x^{n-1} аға вектор болғандықтан біз $\alpha_{n0} x^n \Lambda y$ аға вектор болу керек деген ұйғарымға келеміз. $0 = x^2\left(\alpha_{n0} x^n \Lambda y\right) = 2\alpha_{n0} x^n \Lambda x$, осыдан $\alpha_{n0} = 0$ болады. Енді $\alpha_{n-1,1} x^{n-1} y \Lambda y$ шынжырының бейнесі $(n-1)\alpha_{n-1,1} x^{n-2} y$ векторы болады. Ол аға вектор емес. Бірақ $x^2\left(x^2\left(x^{n-2} y\right)\right) = x^2\left(2x^{n-1}\right) = 0$ болғандықтан $x^2\left(x^2\left(\alpha_{n-1} x^{n-1} y \Lambda y\right)\right) = 0$ болуы шарт. Ендеше $0 = x^2\left(2\alpha_{n-1,1}\left(x^n \Lambda y + x^{n-1} y \Lambda x\right)\right) = 4\alpha_{n-1,1} x^n \Lambda x$. Бұдан $\alpha_{n-1,1} = 0$ екендігі шығады.

Дәл солай жалғастыра беріп біз $f_n(x, y) = \alpha_{0n} y^n$ екенін көреіз. Енді біз ең соңғы $f_n \Lambda g_m$ циклін қарастырамыз. $0 = [f_n, g_m]$ болғандықтан $g_m = \beta_{0m} y^m$ болады. Сонымен Келлер эндоморфизмі

$$\varphi(x) = x + f_2 + \ldots + f_{m-1} + f_m + \ldots + f_{n-1} + \alpha_{0n} y^n,$$

$$\varphi(y) = y + g_2 + \ldots + g_{m-1} + \beta_{0m} y^m$$

түріне келеді. Бұл жерде $\alpha_{0n} \neq 0 \neq \beta_{0m}$.

Енді біз $\varphi_{1,n}(x) = x + \alpha_{0n} y^n,\quad \varphi_{1,n}(y) = y$

автоморфизмін қарастырамыз. Сонда

$$\left(\varphi_{1,n}^{-1} \circ \varphi\right)(x) = x + \varphi_{1,n}^{-1}(f_2) + \ldots + \varphi_{1,n}^{-1}(f_{m-1}) + \varphi_{1,n}^{-1}(f_m) + \ldots + \varphi_{1,n}^{-1}(f_{n-1}),$$
$$\left(\varphi_{1,n}^{-1} \circ \varphi\right)(y) = y + \varphi_{1,n}^{-1}(g_2) + \ldots + \varphi_{1,n}^{-1}(g_{m-1}) + \beta_{0m} y^m$$

және

$$\left[\varphi_{1,n}^{-1}(f_{n-1}), \beta_{0m} y^m\right] = 0$$

болады. Бұдан $\varphi_{1,n}^{-1}(f_{n-1}) = \alpha_{0,n-1} y^{n-1}$ екені шығады. Осыдан біз $\varphi_{1,n-1}(x) = x + \alpha_{0,n-1} y^{n-1}$, $\varphi_{1,n-1}(y) = y$ автоморфизмін қарастырамыз. Осылайша біз $\varphi_{1,m+1}(x) = x + \alpha_{0,m+1} y^{m+1}$, $\varphi_{1,m+1}(y) = y$ автоморфизміне келеміз. Осы жерде біз салдар 1-ді қолданып

$$\left(\varphi_m \circ \varphi_{1,m+1}^{-1} \circ \ldots \circ \varphi_{1,n}^{-1} \circ \varphi\right)(x) = x + \left(\varphi_m \circ \varphi_{1,m+1}^{-1} \circ \ldots \circ \varphi_{1,n}^{-1}\right)(f_2 + \ldots + f_n)$$
$$\left(\varphi_m \circ \varphi_{1,m+1} \circ \ldots \circ \varphi_{1,n} \circ \varphi\right)(y) = y + \left(\varphi_m \circ \varphi_{1,m+1} \circ \ldots \circ \varphi_{1,n}\right)(g_2 + \ldots + g_m)$$

эндоморфизміне келеміз, бұл жерде $\varphi_m(x) = x,\ \varphi_m(y) = x - cy$.

Жаңа айнымалылар бойынша Келлер көпмүшеліктері, сәйкесінше, n және m- нен кіші дәрежелерге ие. Ендеше индукциялық ұйғарым бойынша $\varphi_m \circ \varphi_{1,m+1}^{-1} \circ \ldots \circ \varphi_{1,n}^{-1} \circ \varphi$ эндоморфизмі автоморфизм болады. Олай болса φ автоморфизм.

Жетінші қасиет дәлелденді.

УДК 621.01

Д.А. Кинжебаева, А.А. Лянова*, А.С. Кинжебаева*.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ СЪЕМА ГЛЕТА С ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОГО СВИНЦА В ПРОГРАММЕ DISPROM

*(г.Алматы, КазНПУ имени Абая, *-магистрант)*

Мақалада сұйық қорғасынның көбігін алу үшін динамикалық манипулятордың кинематикалық анализі және құрылымы қарастырылған. Динамикалық манипулятор айнымалы құрылымды механизм бола алады, яғни механизм өзінің құрылымын төрт жағдайда өзгертеді. DISPROM программасын пайдалана отырып, механизмнің жұмыс нүктелерінің жылдамдығы мен үдеуі, сборкалардың графиктері алынған.

This article discusses the structural, kinetic analysis of dynamic manipulator for removal from the surface of the liquid lead glet. Dynamic manipulator is a mechanism with variable structure, i.e. the mechanism four times changes its structure. Available graphics assemblies, functions, speeds and accelerations working points mechanism using program DISPROM.

В современных машинах часто применяются механизмы переменной структуры, в которых в процессе движения изменяются число подвижных звеньев, степень свободы, вид и класс [1, 2]. Недостатком таких механизмов является возможность появления в процессе движения ударных нагрузок при изменении структуру из – за мгновенного изменения инерционных параметров. Поэтому, для амортизации ударных нагрузок в шатун механизма вводится упругий элемент. Одним из примеров таких механизмов является механизм манипулятора для съема глета с поверхности жидкого свинца (рисунок 1), циклограмма движения рабочей лопатки *8* которого приведена на рисунке 3, где *S* – перемещение лопатки относительно ползуна *5*. В течение одного оборота ведущего кривошипа I механизм четыре раза меняет свою структуру: при $\varphi_1 \in \left[\varphi_1^{(0)}, \varphi_1^{(1)}\right]$ и $\varphi_1 \in \left[\varphi_1^{(2)}, \varphi_1^{(3)}\right]$ механизма работает как кривошипно – ползунный II класса, а при $\varphi_1 \in \left[\varphi_1^{(1)}, \varphi_1^{(2)}\right]$ и $\varphi_1 \in \left[\varphi_1^{(3)}, \varphi_1^{(0)}\right]$ - как кривошипно – коромысловый III класса.

В работе рассматривается задача исследование кинематики, составления и анализа уравнений движения указанного механизма с учетом изменения его структуры и упругости шатуна.

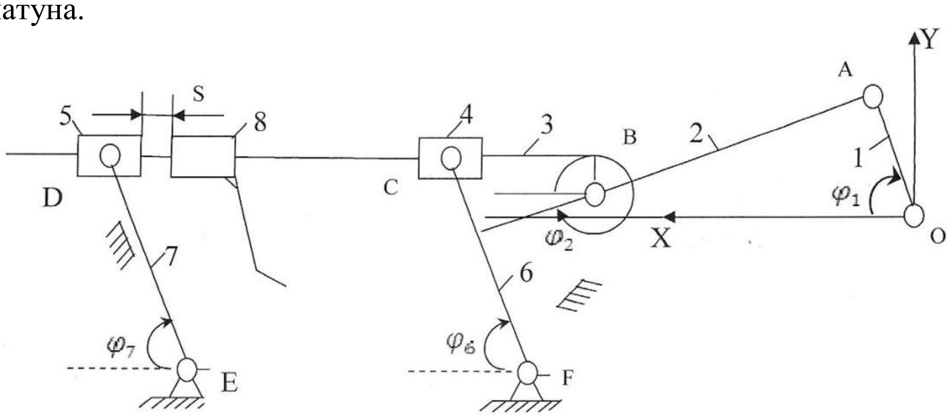


Рисунок 1 – Механизм манипулятора для съема глета с поверхности жидкого свинца

На рисунке 2 показан механизм динамического манипулятора 3 класса, построенного в программе DISPROM.

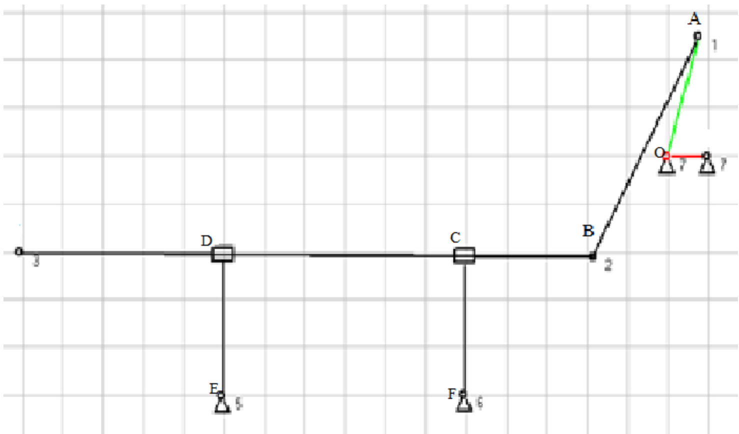


Рисунок 2 - Механизм манипулятора для съема глета с поверхности жидкого свинца (DISPROM)

На рисунке 3 представлена циклограмма движения рабочей лопатки *8*.

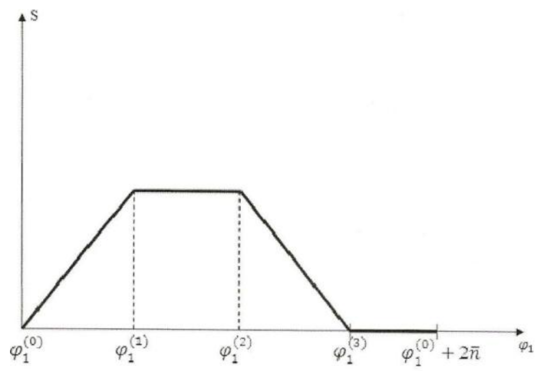


Рисунок 3 – Циклограмма движения рабочей лопатки

Уравнение связей механизма II класса.

На рисунке 4 приведен динамический механизм манипулятора для съема глета с поверхности жидкого свинца (DISPROM) и на рисунке 5 его варианты сборок схем [3, 5].

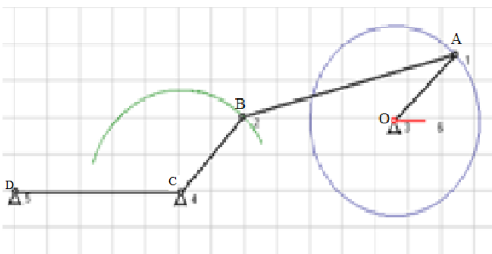


Рисунок 4 - Механизм II класса

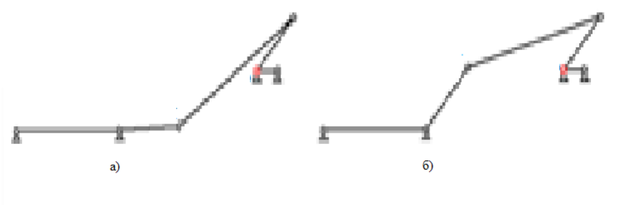


Рисунок 5 - Варианты сборок схем механизма II класса

Последовательность образования механизма II класса можно выразить формулой его строения [4]

$$\mathrm{I}(1) \rightarrow \mathrm{II}(2,3) \tag{1}$$

Когда угловое положение ведущего кривошипа φ_1 меняется в промежутках $\varphi_1^{(1)} \le \varphi_1 \le \varphi_1^{(2)}$ и $\varphi_1^{(3)} \le \varphi_1 \le \varphi_1^{(4)}$ механизм манипулятора для съема глета работает как кривошипно – ползунный механизм II класса, коромысла *6* и *7* на их крайне левом и правом положениях – неподвижны (рисунок 1).

Рассмотрим механизм на одном определенным правом положении звеньев *6* и *7*, тогда уравнение замкнутости векторного контура $\overline{OABMO}$:

$$\vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \vec{l} = \overline{OM} \tag{2}$$

Векторное уравнение (2) эквивалентно двум скалярным уравнениям в виде проекции на декартовую систему координат $\overline{OXY}$:

$$\begin{cases} l_1 \cos\varphi_1 + l_2 \cos\varphi_2 = x \\ l_1 \sin\varphi_1 + l_2 \sin\varphi_2 - l = 0 \end{cases} \tag{3}$$

где $x = x_B = x_M$ - координата шатунной точки *B* и точки *M* на оси под точкой *B*.

Уравнение кинематики (3) кривошипно – ползунного механизма запишем в дифференциальной форме:

$$\begin{cases} -l_1\dot{\varphi}_1 \sin\varphi_1 - l_2\dot{\varphi}_2 \sin\varphi_2 - \dot{x} = 0 \\ l_1\dot{\varphi}_1 \cos\varphi_1 - l_2\dot{\varphi}_2 \cos\varphi_2 = 0 \end{cases} \tag{4}$$

Из системы (4) по правилу Крамера определим угловую скорость звена *2* и линейную скорость ползунной точки *B* звена *3*, которые имеют вид

$$\dot{\varphi}_2 = -\frac{l_1 \cos\varphi_1}{l_2 \cos\varphi_2} * \dot{\varphi}_1 \tag{5}$$

$$\dot{x} = \frac{l_1 \sin(\varphi_2 - \varphi_1)}{\cos\varphi_2} * \dot{\varphi}_1 \tag{6}$$

Откуда передаточные функции механизма II класса с жесткими звеньями равны

$$c^{\circ}_{21}(\varphi_1, \varphi_2) = \frac{l_1 \cos\varphi_1}{l_2 \cos\varphi_2}$$

$$c^{\circ}_{31}(\varphi_1, \varphi_2) = \frac{l_1 \sin(\varphi_2 - \varphi_1)}{\cos\varphi_2} \tag{7}$$

В случае замены жесткого шатуна упругим, предположим, что шатун работает лишь на деформацию: сжатие или растяжение. Значит механизм из-за упругости шатуна приобретает еще одну степень свободы, т.к. Переменной является длина шатуна l_2. С учетом этого уравнений связей (3) механизма II класса с упругим шатуном в дифференциальной форме:

$$\begin{cases} l_2\dot{\varphi}_2 \sin\varphi_2 + \dot{x} = -l_1\dot{\varphi}_1 \sin\varphi + \dot{l}_2 \cos\varphi_2 \\ l_2\dot{\varphi}_2 \cos\varphi_2 = l_1\dot{\varphi}_1 \cos\varphi_1 - \dot{l}_2 \sin\varphi_2 \end{cases} \tag{8}$$

По правилу Крамера определим угловую скорость $\dot{\varphi}_2$ и линейную скорость $\dot{x}$, которые имеют вид:

$$\dot{\varphi}_2 = -\frac{l_1 \cos\varphi_1}{l_2 \cos\varphi_2} * \dot{\varphi} - \frac{\sin\varphi_2}{l_2 \cos\varphi_2} * \dot{l}_2 \tag{9}$$

$$\dot{x} = \frac{l_1 \sin(\varphi_2 - \varphi_1)}{\cos\varphi_2} * \dot{\varphi}_1 + \frac{1}{\cos\varphi_2} * \dot{l}_2 \tag{10}$$

Откуда передаточные функции механизма II класса с упругим шатуном равны

$$c_{21}(\varphi_1, \varphi_2, l_2) = -\frac{l_1 \cos\varphi_1}{l_2 \cos\varphi_2}$$

$$c_{22}(\varphi_2, l_2) = -\frac{\sin\varphi_2}{l_2 \cos\varphi_2} \tag{11}$$

$$c_{31}(\varphi_1, \varphi_2) = \frac{l_1 \sin(\varphi_2 - \varphi_1)}{\cos\varphi_2}$$

$$c_{32}(\varphi_2) = \frac{1}{\cos\varphi_2} \tag{12}$$

На рисунках 6 – 8 показаны графики перемещения, скорости и ускорения рабочих точек 1 (А) и 2 (В) динамического манипулятора II класса.

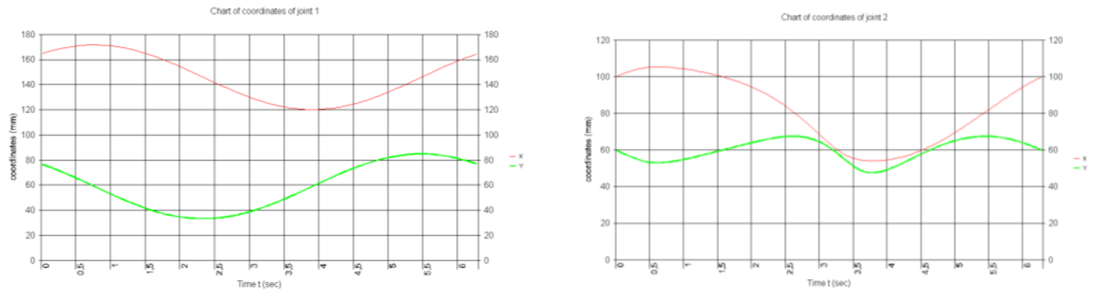


Рисунок 6 - Графики перемещения рабочих точек 1 (A) и 2 (B) динамического манипулятора

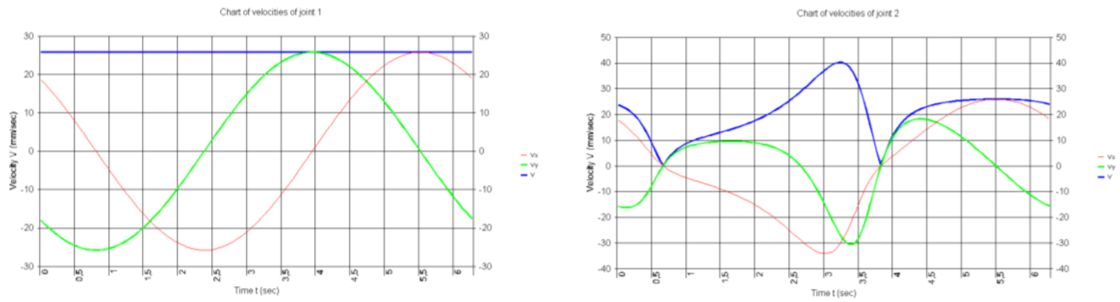


Рисунок 7 - Графики скоростей рабочих точек 1 (A) и 2 (B) динамического манипулятора

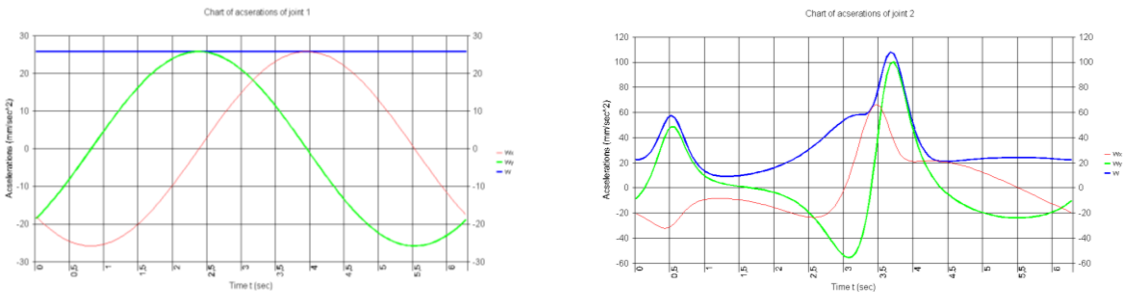


Рисунок 8 - Графики ускорений рабочих точек 1 (A) и 2 (B) динамического манипулятора

Динамика механизмов III класса с жесткими и упругими звеньями. Уравнения связей механизма III класса.

Когда φ_1 - угловое положение ведущего кривошипа меняется в промежутках $\varphi_1^{(0)} \le \varphi_1 \le \varphi_1^{(1)}$ и $\varphi_1^{(2)} \le \varphi_1 \le \varphi_1^{(3)}$, механизм манипулятора для съема глета работает как кривошипно – коромысловый механизм III класса, кулисные ползуны *4* и *5* по отношению звена *3* – неподвижны (рисунок 9) [5].

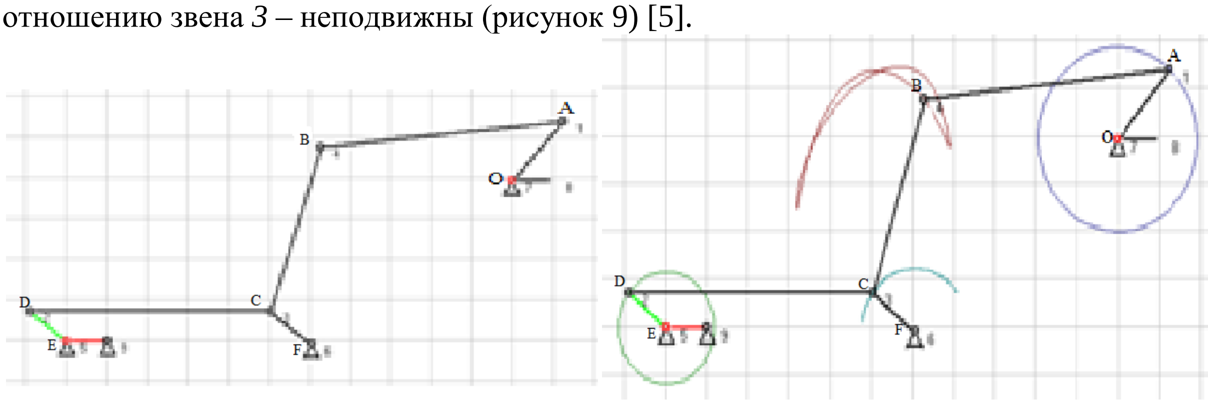


Рисунок 9 - Динамический манипулятор III класса (DISPROM)

Рисунок 10 - Траектории движения III класса рабочих точек манипулятора

Последовательность образования механизма III класса можно выразить формулой его строения [2]

$$I(1) \rightarrow III(2,3,4)$$

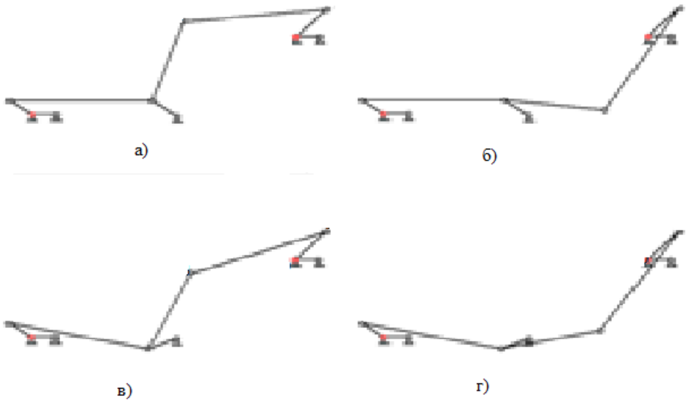


Рисунок 11 - Варианты сборок схем механизма III класса

Применяем векторный метод кинематического анализа механизмов. Уравнение замкнутости векторных контуров $\overline{OABCE}$ и $\overline{OABDF}$ запишутся в виде:

$$\begin{cases} \vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \vec{l}_3 + \vec{l}_6 = \overline{OF} \\ \vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \vec{l}_3^{/} + \vec{l}_7 = \overline{OE} \end{cases} \qquad (13)$$

где $l_3 = l_{BC}$ и $l_3^{/} = l_{BD}$.

Векторные уравнения (13) эквивалентны четырем скалярным уравнениям в виде проекции на декартовую систему координат OXY :

$$\begin{cases} l_1 \cos\varphi_1 + l_2 \cos\varphi_2 + l_3 + l_6 \cos\varphi_6 = x_F \\ l_1 \sin\varphi_1 + l_2 \sin\varphi_2 + l_6 \sin\varphi_6 = y_F \\ l_1 \cos\varphi_1 + l_2 \cos\varphi_2 + l_3^{/} + l_7 \cos\varphi_7 = x_E \\ l_1 \sin\varphi_1 + l_2 \sin\varphi_2 + l_7 \sin\varphi_7 = y_E \end{cases} \qquad (14)$$

Принимая во внимание, что согласно условности синтеза механизма имеют место соотношения

$$y_F = y_E, \quad \varphi_6 = \varphi_7, \quad l_3^{/} = l_3 + x_E - x_F, \quad l_6 = l_7 \qquad (15)$$

Из вида этих уравнений следует, что относительно неизвестных φ_2 и φ_6 достаточно решать первые два уравнения системы (14).

$$\begin{cases} l_2 \cos\varphi_2 + l_6 \cos\varphi_6 = x_F - l_3 - l_1 \cos\varphi_1 \\ l_2 \sin\varphi_2 + l_6 \sin\varphi_6 = y_F - l_1 \sin\varphi_1 \end{cases} \qquad (16)$$

Представим систему (16) в дифференциальной форме

$$\begin{cases} l_2\dot{\varphi}_2 \sin\varphi_2 + l_6\dot{\varphi}_6 \sin\varphi_6 = -l_1\dot{\varphi}_1 \sin\varphi_1 \\ l_2\dot{\varphi}_2 \cos\varphi_2 + l_6\dot{\varphi}_6 \cos\varphi_6 = -l_1\dot{\varphi}_1 \cos\varphi_1 \end{cases} \qquad (17)$$

Из системы (17) по правилу Крамера определим угловые скорости звена *2* и звена *6*, которые после нетрудного преобразования примут вид:

$$\begin{cases} \dot{\varphi}_2 = \dfrac{l_1 \sin(\varphi_6 - \varphi_1)}{l_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)} * \dot{\varphi}_1 \\ \dot{\varphi}_6 = \dfrac{l_1 \sin(\varphi_1 - \varphi_2)}{l_6 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)} * \dot{\varphi}_1 \end{cases} \qquad (18)$$

Откуда передаточные функции III класса жесткими звеньями равны

$$c^{\circ}_{21}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_6) = \frac{l_1 \sin(\varphi_6 - \varphi_1)}{l_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)}$$
$$c^{\circ}_{61}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_6) = \frac{l_1 \sin(\varphi_1 - \varphi_2)}{l_6 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)} \qquad (19)$$

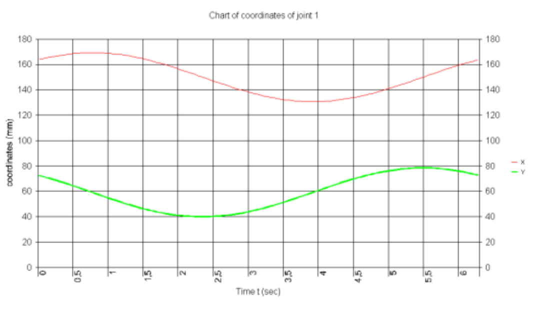
В случае, когда шатун механизма является упругим, уравнение связей механизма III класса (16) в дифференциальной форме имеет вид

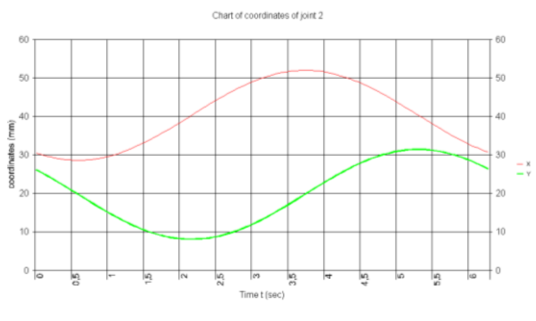
$$\begin{cases} -l_1 \sin\varphi_1 \dot{\varphi}_1 + \dot{l}_2 \cos\varphi_2 - l_2 \sin\varphi_2 \dot{\varphi}_2 - l_6 \sin\varphi_6 \dot{\varphi}_6 = 0 \\ l_1 \cos\varphi_1 \dot{\varphi}_1 + \dot{l}_2 \cos\varphi_2 + l_2 \cos\varphi_2 \dot{\varphi}_2 + l_6 \cos\varphi_6 \dot{\varphi}_6 = 0 \end{cases} \qquad (20)$$

Отсюда передаточные функции механизма III класса с упругим шатуном равны

$$c_{21}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_6, l_2) = \frac{l_1 \sin(\varphi_6 - \varphi_1)}{l_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)}$$
$$c_{22}(\varphi_2, \varphi_6, l_2) = \frac{\cos(\varphi_2 - \varphi_6)}{l_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)}$$
$$c_{31}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_6) = \frac{l_1 \sin(\varphi_1 - \varphi_2)}{l_6 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)} \qquad (21)$$
$$c_{32}(\varphi_2, \varphi_6) = \frac{1}{l_6 \sin(\varphi_2 - \varphi_6)}$$

На рисунках 12 – 14 показаны графики перемещения, скорости и ускорения рабочих точек 1 (A), 2 (B), 3 (D) и 4 (C) динамического манипулятора III класса.





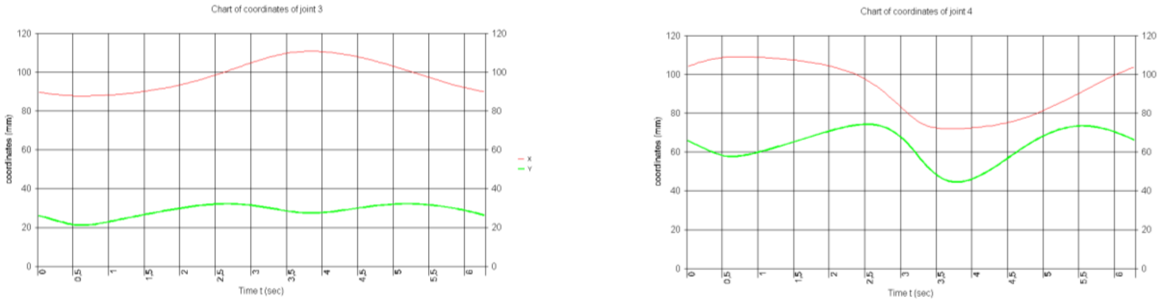


Рисунок 12 - Графики перемещения рабочих точек динамического манипулятора

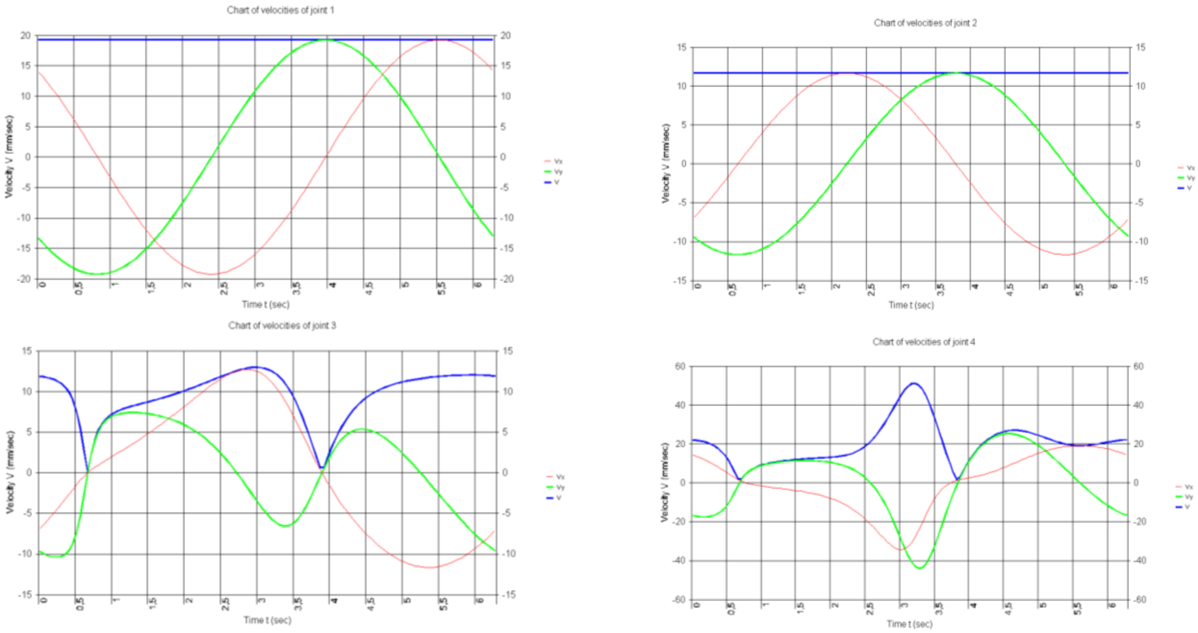


Рисунок 13 - Графики скоростей рабочих точек динамического манипулятора

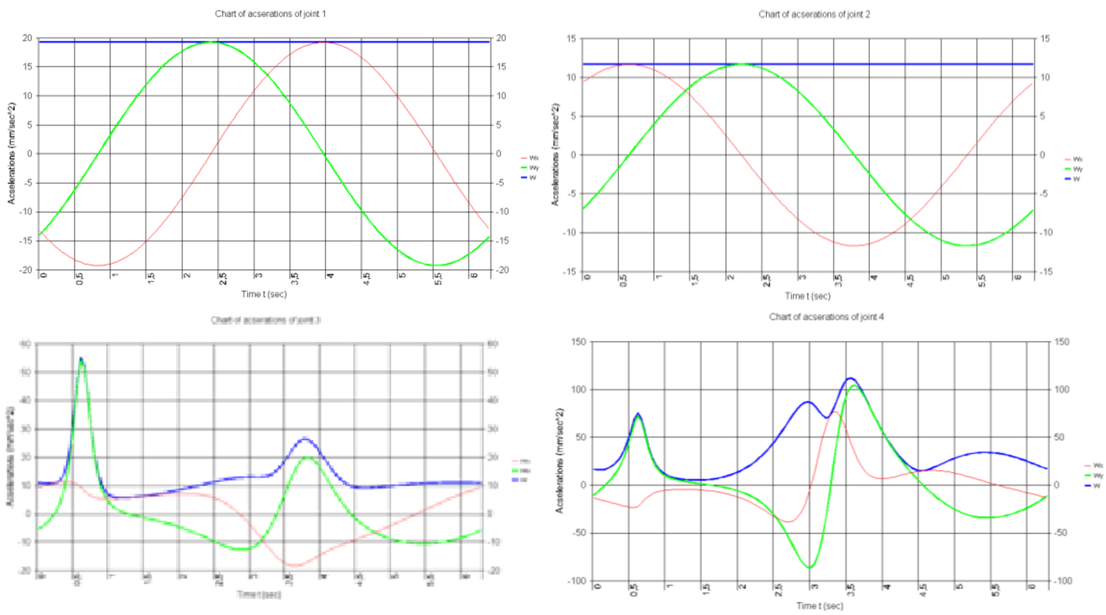


Рисунок 14 - Графики ускорений рабочих точек динамического манипулятора

1. Антонюк Е. Я. Динамика механизмов переменной сируктуры. – Киев: Наук. думка, 1988. - 184с.
2. Емельянов С. В. Теория систем с переменной структурой. – М. : Наука, 1970. – 592 с.
3. Антонюк Е. Я., Зубарев С. В. Исследование некоторых механизмов переменной структуры методом аппроксимаций // ПМ. – 1985. - № 1. – С. 91 – 97.
4. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. – М. : Наука, 1975. – 640 с.
5. Уалиев Г., Тулешов А. К. Уравнения движения МВК в координатах Лагранжа с учетом трения в кинематических парах // Межд. конференция МВК. Vol. 3. Dynamics and Stability. – Almaty, 1994. – С. 56 – 62.

УДК 537.311.32

М.Е. Кумеков[1], К.М. Мукашев[2]

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР В АМОРФНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

(г.Тараз, [1]ТарГУ имени М.-Х.Дулати, г.Алматы[2] КазНПУ имени Абая,)

Тәжірибе жүзінде алынған нәтижелерді талдау барысында жұқа a-$Si_{1-X}C_X$:H қабыршықтарында көміртегінің құрамы 50 % -дан асқан кезде (x> 0,5), олардың фотолюминесциенттік және фотоэлектрлік қасиеттерінің өзгеруі нанокластерлік құрылымдардың пайда болуына байланысты екені көрсетілген. Жұқа үлдірлердің фотоэлектрлік және фотолюминесценсиялық қасиеттері құрамындағы көміртегінің концентрациясына тікелей тәуелді. Қоспаның концентрациясы көбейген кезде үлдірдің электр өткізгіштігі күрт өседі. Жоғары концентрациия кезінде жүйе гетерогенді болып қалыптасады.

On the basis of the analysis of experimental data it is shown that at increase in the maintenance of carbon more, than on 50 % (x from above 0,5) there is a cardinal change of photoluminescent and photo-electric properties thin films a-$Si_{1-X}C_X$:H connected with nanoclusterization the films structures.Photo-electric and photoluminescent properties of thin films it is strongly defined by the carbon maintenance. Conductivity of films sharply varies at increase of concentration of an impurity. At higher concentration the system appears heterogeneous.

Среди аморфных полупроводников, безусловно, выделяют сяаморфный гидро генизированный кремний a-Si: Ниего сплавы, а также халькогенидные стекла [1]. Относительная простота и дешевизна технологии получения этих полупроводников позволяют создавать тонкопленочные структуры большой площади, практическая значимость электронных свойств которых открывает перспективы многочисленных применений в различных областях электроники и оптоэлектроники, в частности, в области фотоэлектрического преобразования энергии.

Интерес к аморфным полупроводникам резко повысился после обнаружения Спиром и Ле-Комбером в 1975 г. возможности легирования аморфного гидрогенезированного кремния [2]. Перспектива их практического использования стимулировала широкий научный интерес к изучению фундаментальных свойств аморфного гидрогенезированного кремния и его сплавов. В 1977г. Д.Андерсон и В.Спир сообщили об аморфных гидрогенезированных кремний-углеродных пленках *a-$Si_{1-X}C_X$:H*, полученных впервые из смесиC_2H_4+SiH_4 путем разложения ее в тлеющем разряде[3]. Через год в работе [4] было показано, что пленки *a-$Si_{1-X}C_X$:H*, приготовленные при соответствующих условиях, могут обнаруживать белую фотолюминесценцию при комнатной температуре.

Наряду с исследованиями, направленными на понимание фундаментальных физических процессов, происходящих в пленке при различных внешних воздействиях, появились сообщения об успешном применении пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ в оптоэлектронных приборах и в солнечных тандемных элементах. Так, например, в работе [5] обнаружили видимый свет электролюминесценции при комнатной температуре в $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$. Позже в работе [1] было описано применение $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ в качестве широкозонного окна в многослойном солнечном элементе из аморфного кремния, благодаря чему коэффициент полезного действия солнечного элемента повысился с 5,5-6 % до 10 % и, как показывают исследования последних лет, это не было пределом.

Касаясь фотоэлектрических свойств пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ следует отметить, что в последние годы исследования этих явлений интенсивно проводятся в ультрафиолетовой области (УФ) спектра [5]. Этот интерес обусловлен как с точки зрения получения информации о переносе и релаксации “*горячих*” носителей заряда в аморфных полупроводниках, так и для создания полупроводниковых тонкопленочных фотоприемников и устройств УФ-диапазона спектра.

Исследования фотолюминесцентных и фотоэлектрических свойств тонких пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ показывают существенную их зависимость от относительного содержания углерода [6,7]. Установлено, что в области $x < 0{,}4$ структура пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ имеет гомогенный характер. В этом диапазоне состава были измерены фотопроводимость и проводимость, что свидетельствует о значительной диффузии неравновесных носителей заряда. Фоточувствительность фотоприемников на основе пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$ с ростом **x** сдвигается в синюю область спектра, что позволяет рекомендовать такие пленки в качестве фотоприемников, чувствительных только в УФ области спектра и “*слепых*” к видимому. Наиболее сильный сдвиг красной границы фоточувствительности имеет место для сплава с $x=0{,}2$.

О значительной роли диффузии неравновесных носителей в области $x<0{,}4$ свидетельствует также поведение фотолюминесценции (ФЛ), а именно, сильное температурное гашение, независимость ширины спектра ФЛ от энергии кванта возбуждения, относительно медленная (фосфоресцентная) кинетика затухания, что хорошо описывается в рамках туннельной излучательной рекомбинации.

При увеличении $x>0{,}5$ происходит кардинальное изменение фотолюминесцентных и фотоэлектрических свойств тонких пленок $\mathrm{a\text{-}Si_{1-X}C_X:H}$. В этом диапазоне **x** исчезают проводимость и фотопроводимость. При увеличении содержания углерода свыше 50% ширина оптической щели меняется незначительно, квантовая эффективность ФЛ, несмотря на возрастание плотности дефектов, обусловленных оборванными связями углерода, либо сохраняется, либо даже растет, резко ослабляется температурное гашение ФЛ, а скорость спада ФЛ становится очень быстрой. Можно утверждать, что в области 40-50% содержания углерода происходит смена механизмов рекомбинации: туннельного на экситоноподобный, характеризующийся быстрым временем высвечивания.

Экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что при $x>0{,}5$ система оказывается гетерогенной, включающей помимо sp^3 фазы, также и sp^2 фазу. Термодинамика sp^2 фазы такова, что она имеет тенденцию кластеризоваться в наногранулы размером 1-10 нм [8]. Именно эта фаза определяет оптическое поглощение и люминесцентные свойства пленок $a\text{-}Si_{1-X}C_X:H$с большим содержанием углерода. Неравновесные носители, рожденные при поглощении кванта возбуждающего света, оказываются запертыми в sp^2 грануле, и теряют способность к диффузии, чем и объясняется отсутствие фотопроводимости, т.е. оптическое поглощение становится не фотоактивным. Теоретические расчеты [8] подтверждают энергетическую выгодность кластеризации графитовых sp^2 гранул.

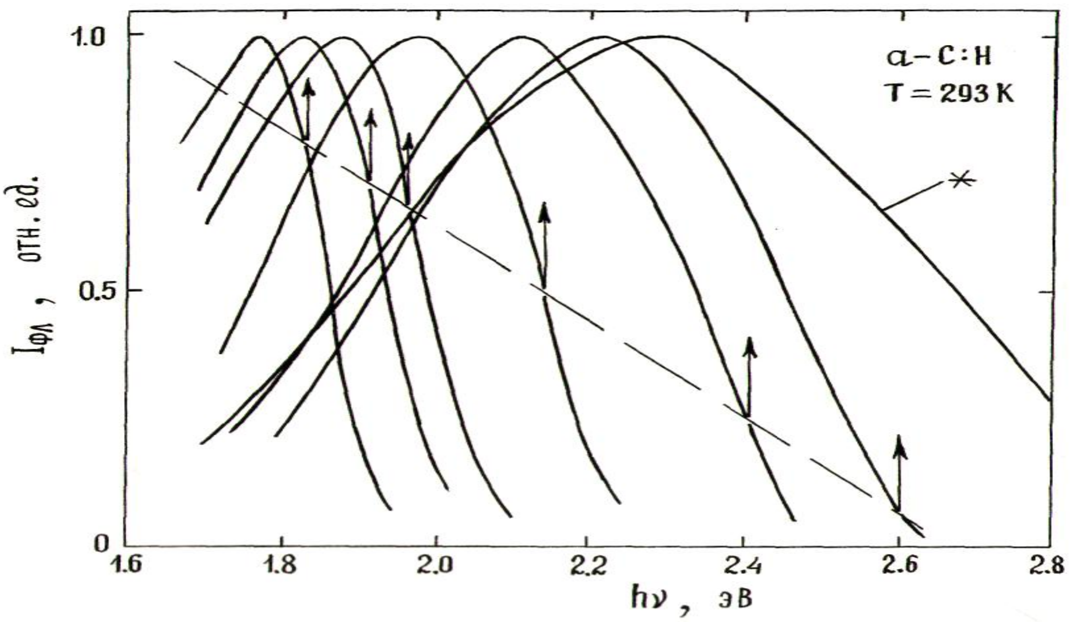


Рисунок 1 - Спектры фотолюминесценции *a-C:H* при различных энергиях возбуждающих квантов ($E_{возб.}$), указанных стрелками. Пунктирной линией показана относительная интенсивность антистоксовского излучения вблизи линии возбуждения [9].

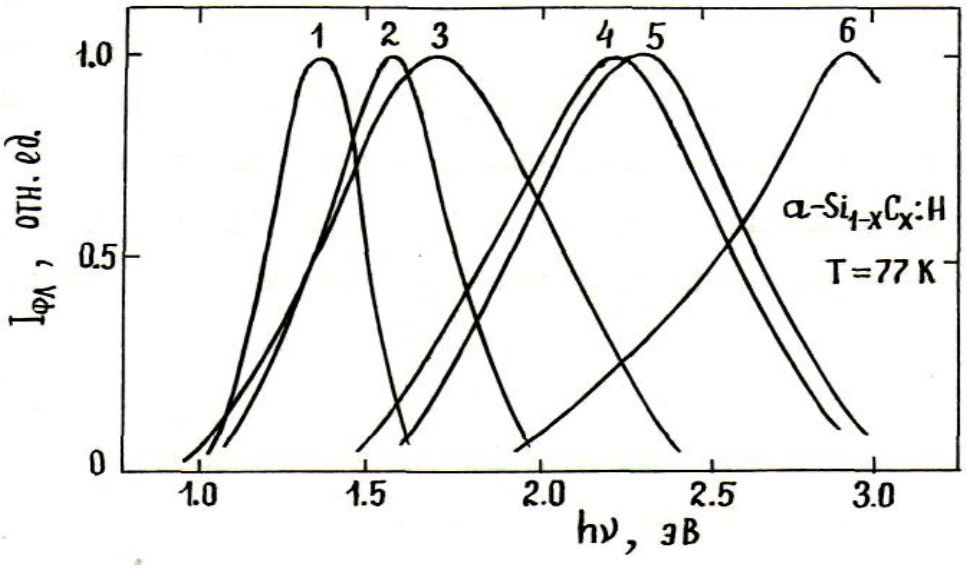


Рисунок 2-Спектры фотолюминесценции пленок *a-*$Si_{1-X}C_X$*:H* различного состава **x**: 1 – 0; 2 – 0,19; 3 – 0,35; 4 – 0,58; 5 и 6 – 1,0 при разных энергиях кванта возбуждения.

На рисунке 1 представлены нормированные спектры фотолюминесценции аморфного гидрогенизированного углерода, полученные при комнатной температуре при возбуждении разными энергиями квантов лазерного излучения $E_{возб}$ [9,10]. Спектр, обозначенный звездочкой (*), соответствует $E_{возб.}$=3,68 эВ. Видно, что с уменьшением $E_{возб.}$. ширина полосы люминесценции сужается, при этом длинноволновая граница остается неизменной. Кинетика затухания спектров носит быстрый, флуоресцентный характер ~ 10 нс. Такое поведение спектров характерно для фотолюминесценции эксимерной природы [11]. На рисунке 2 представлены спектры фотолюминесценции пленок *a-*$Si_{1-X}C_X$*:H* при стационарном режиме возбуждения. Измерения проводились при температуре жидкого азота. Из анализа спектров следует, что в области составов x< 0,4 полуширина спектра линейно растет с изменением **x**, а при x>0,4 полуширина практически остается неизменной.

Полуширина при x>0,4 сравнивается с полушириной спектра, наблюдавшегося в a-C:H. Такое поведение спектров, по-видимому, связано с кластеризацией сплавов a-$Si_{1-X}C_X$:H с образованием наногранул графитоподобной фазы. Спектры фотолюминесценции, кинетика ее затухания, а также антистоксово излучение, имеющие быстрый флюоресцентный характер, свидетельствуют также об эксимерной природе ФЛ [11]. Эксимерное свечение графитоподобных sp^2 структур, имеющее сходные с наблюдаемыми в пленках *a-*$Si_{1-X}C_X$*:H* (с x>0,5) люминесцентными характеристиками, наблюдалось ранее [12,13].

Таким образом, анализ экспериментальных данных фотоэлектрических и фотолюминесцентных характеристик пленок *a-*$Si_{1-X}C_X$*:H* позволяет сделать заключение о структуризации в пленках a-$Si_{1-X}C_X$:H (с x>0,5) с образованием графитоподобных нанокластеров.

1 Аморфные полупроводники и приборы на их основе: Пер. с англ.- Под ред. И.Хамакавы. – М.: Металлургия, 1986. – 376 с.
2 SpearW.E. andLeComberP.G. Substitutional doping of amorphous silicon // Sol.St.Commun. – 1975. –V.17, No 9. – P.1193-1196.
3 Anderson D.A. and Spear W.E. Electrical and optical properties of amorphous silicon carbid, silicon nitrid and germanium carbid prepared by the glow dicharge technique // Phil.Mag.B. – 1977. – V.35, N 1. – P.1-16.
4 Engemann D., Fischer R. and Knecht J. Photoluminescencein the amorphous system $Si_{1-X}C_X$ // Appl. Phys. Lett.- 1978. – V.32, No 9. – P.567-568.
5 Munekata H. and Kukimoto H. Electroluminescence in hydrogenated amorphous silicon – carbon alloys // Appl. Phys. Lett.- 1983. - V.42, No 5. - P.432-434.
6 Бабаев А.А., Теруков Е.И., Жданович Н.С., Мусабеков Е. Фотолюминесценция в пленках a-$Si_{1-X}C_X$: Hиa-$Si_{1-X}N_X$:H // Физ.и техн. полупр.- 1989. –Т.23, вып. 4. – С. 636-639
7 Kumekov M.E., Kon’kov O.I., Terukov E.I., Vassilyev V.A., Chelnokov V.E. UV detectors based on a-SiC:H films// Proc.Conf. of “SiC and Related Materials”. Washington, USA, 1993, p.189-191.
8 O’Reilly E.P.The electronic structure of amorphous carbon.// J.Non-Cryst.Sol. -1987. – V. 97-98. –Prt.II. –P.1095-1102.
9 Васильев В.А., Волков А.С., Мусабеков Е., Теруков Е.И. Особенности фотолюминесценции пленок аморфного гидрогенизированного углерода (a-C:H)// Письма в ЖТФ.-1988.-Т.14, Вып.18.-С.1675-1680.
10 Бабаев А.А., Теруков Е.И., Жданович Н.С., Мусабеков Е. Фотолюминесценция в пленках a-$Si_{1-X}C_X$:H и a-$Si_{1-X}N_X$:H// ФТП.-1989.-Т.23, вып.4.-С.636-639.
11 Гиллет Дж.. Фотофизика и фотохимия полимеров. – М.:Мир, 1988. – 435 с.
12 Birks J.B.. Excimers//Rep.Prog.Phys.-1975.-V.38.-P. 903-974.
13 Волков А.С., Кумеков С.Е., Сыргалиев Е.О., Чернышев С.В.. Полоса фотолюминесценции и антистоксово излучение нативного коллагена в видимой области спектра // Биофизика.-1991.- Е.36.-В.5.- С.770-773.

ӘОК 004:378

М.Б. Макамбаев, Б.Н. Орынбаев*

КАФЕДРА ОҚЫТУШЫЛАРЫНЫҢ ЖҮКТЕМЕСІН БӨЛУ ЖҰМЫСЫН АВТОМАТТАНДЫРУ

*(Семей қ., Қазақ инновациялық гуманитарлық-заң университеті, *-магистрант)*

Бұл мақалада қазіргі кездегі өзекті мәселелердің бірі жұмыс орнын автоматтандыру қарастырылады. ЖОО-ның оқытушыларына оқу жүктемесін жұмысын автоматтандыруды деңгейлі түрде ұйымдастыруға аса көңіл бөледі, сонымен қатар кредиттік технологияда оқитын студенттерге ҚР білім стандартына сәйкес оқу жоспарын, оқу жұмыс жоспарын дайындау жұмысы қарастырылады.

В статье рассматривается одна из актуальных на сегодняшний день вопросов – автоматизация рабочего места. Уделено особое внимание поэтапному созданию автоматизации работ по распределению учебной нагрузки преподавателей вузов, учебного плана, а также рабочего учебного плана в соответствии со стандартом образования РК для студентов, обучающихся по кредитной технологии.

This article deals with one of the actual questions automatisation of work place. Was paid aftention to the teacher’s working plans in high schools, with educational standartisation of republic of Kazakhstan, for students studying in credit technology.

Қазіргі таңда көптеген қызмет салаларында автоматтандырылған жұмыс орны құрылып, қолданылып жүр. Солай дей тұра Қазақстандағы жоғарғы оқу орындарының кафедраларындағы оқу жүктемелерін оқытушыларға бөлу жұмыстары қолмен жүргізіледі, яғни арнайы автоматтандырылған жұмыс орны жоқ. Ол дегеніміз қанша ақпаратты өңдеу, есептеулер және көп уақытты талап ететін жұмыс.

Компьютердің есептеу, ақпараттарды қабылдау, оны өңдеу және сақтау секілді мүмкіндіктері олардың қоғамымыздағы араласпаған саласы жоқ екендігін көрсетеді. Қазіргі кезде барлық қызмет саласын электронды автоматтандырылған жұмыс орындарымен қамтамасыз ету көзделуде.

Жалпы жобаны 3 бөлімге бөліп қарастырамыз:

1. Дайындық бөлімі (барлық ақпараттарды енгізу, оқу жоспарын және одан оқу жұмыс жоспарын іріктеу, осылардың негізінде кафедра жүктемесін бөліп шығару)
2. Жүктемені бөлу бөлімі (кафедраға дайындалып алынған жүктемені педагогика-профессорлар құрамына бөлу)
3. Қорытынды бөлім (барлық дайындалған құжаттарды баспаға шығаруға даярлау)

Енді осы жобаның бірінші бөлімін бөліп қарастырайық.

Жоғарғы оқу орындарының педагогикалық-профессорлық құрамының педагогилық жүктемесін бөлу жұмыстарын жүргізуді автоматтандыру үшін, ол кафедраға бөлінген жалпы жүктемені шығарып алуымыз керек.

Жоғарғы оқу орындарының педагогикалық-профессорлық құрамының педагогикалық жүктемесін жоспарлау, оқу жұмысы түрлері бойынша уақыт мөлшерін есептеу, жоғарғы оқу орындарының оқу жұмысын, олардың түрлерін анықтау Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартына сүйенеді.

Стандарт нақты мамандыққа арналып, төмендегідей бөлімдерді қарастырады:

- қолдану саласы;

- нормативтік сілтемелер;
- анықтамалар мен қысқартулар;
- мамандық жөніндегі білім беру бағдарламасының тізбесі;
- біліктілік және лауазымдар тізбесі;
- мамандық бойынша бакалаврлік біліктіліктің сипаттамасы;
- пән циклінің мақсаты бойынша білім берудің негізгі жалпы ұлттық мақсаттары және мақсаттардың иерархиясы;
- оқу бітіруші түлектердің білім деңгейіне қойылатын талаптар;
- мамандық бойынша білім беру бағдарламасының мазмұны;
- мамандық бойынша бакалаврді дайындайтын білім беру ортасына қойылатын талаптар;
- мемлекеттік білім беру стандартын әзірлеуге, өзгертіп-жаңартуға қойылатын талаптар;
- Қосымша типтік оқу жоспары.

Жоғарғы оқу орнының педагогикалық-профессорлық құрамының педагогикалық жүктемесін жоспарлау осы қосымша типтік оқу жоспарын жетекшілікке ала отырып орындалады.

Мемлекеттік стандарт жалпы білім беретін пәндер, базалық пәндер, кәсіптендіру пәндері, міндетті компоненттер негізінде әр пәннің кредит санын, оқылу мерзімін және бақылау түрлері осы типтік оқу жоспарында ұсынады.

Сонымен қатар, оқытудың қосымша түрлері практикалық, дене шынықтыру сағаттары, мемлекеттік аралық бақылау мен мемелекеттік қорытынды аттестацияларды нақты көрсетеді. Педагогикалық жүктемеге әр тарау бойынша таңдау компоненттерінің толық атауларын жоғарғы оқу орындары кеңесінің шешімімен және студенттердің қалауы бойынша белгіленген пәндерді көрсете отырып, ЖОО-ның өзі жасауға және кредит саны, өткізілу мерзімі, бақылау түрлері де ЖОО-да нақтыланады. Мамандықтарға арналып оқу жоспарын жасауға ЖОО-ның оқу бөлімі жетекшілік етеді. Міндетті пәндер мен әр мамандықтың ерекшеліктеріне сәйкес таңдап алынған пәндер нақтыланып, кредит сандарына сәйкес аудиториялық сағаттар (дәріс, тәжірибе, зертханалық), оқытушының басқаруымен студенттің өздік жұмысы (ОСӨЖ), студенттің өздік жұмысы (СӨЖ), бақылау түрлері нақтыланады. ЖОО қабырғасында білім алу мерзімінің көлеміне сәйкес міндетті компоненттердің мерзімдерін ескере отырып кәсіптік білім беру бағдарламаларын меңгеру логикасын бұзбай әр семестрге орналастырамыз.

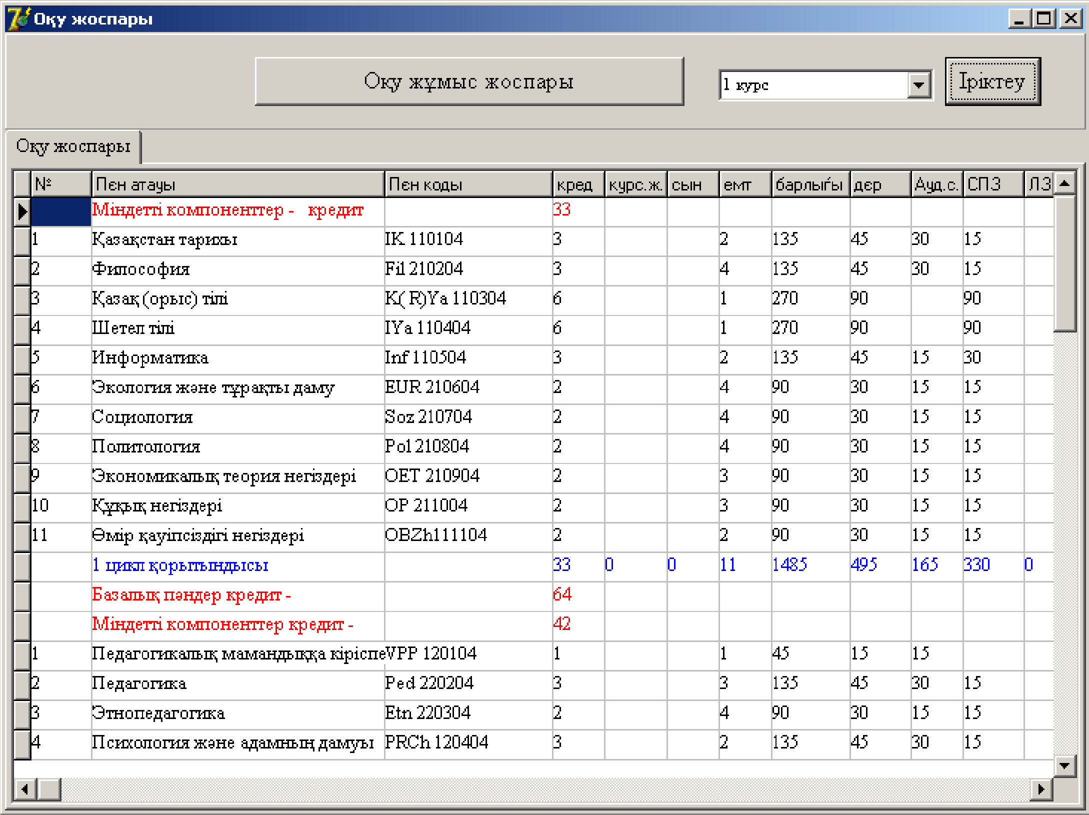
Оқу жұмысының түрлері бойынша уақыт мөлшері Қазақстан Республикасының білім беру жүйесі педагогикалық жүктеме және оны оқыту жұмыстарының негізгі ережелері (ҚР МЖМБС 5.03.015-2009) ресми басылымында осы мемлекеттік жалпыға білім беру стандартымен анықталған мөлшер негізінде ЖОО өздігінен жасалады.

Оқу жұмысының түрлері бойынша уақыт мөлшері ЖОО ғылыми кеңесінің шешімімен бекітіледі.

Мысал ретінде талдағалы отырған жұмыс жоспарымыз аудиториялық сағат саны 129 кредитттен тұрады:
- ЖББП, міндетті компоненттер – 33 кредит;
- БП міндетті компоненттер – 42 кредит;
- БП таңдау бойынша компоненттер – 22 кредит;
- КП міндетті компоненттер -18 кредит;
- КП таңдау бойынша компоненттер -14 кредит.

Осы оқу жоспарының негізінде әр кафедраның сағат жүктемесін анықтау мақсатында жылдық жұмыс жоспары құрылады. Жылдық жұмыс жоспарында мамандықтың нақты оқу жылында, нақты оқу тобында оқытылатын пәндері, оқитын кафедра шифрімен анықталады. Жылдық жұмыс жоспарында міндетті және таңдау компоненттерінің пәндерімен бірге, қосымша оқытылатын пәндер және тәжірибеден өту, курстық, дипломдық жұмыстардың орындалуы, жаздық және қыстық сессиялардың нақты мерзімдері оқу графигіне сәйкес нақты көрсетіледі.

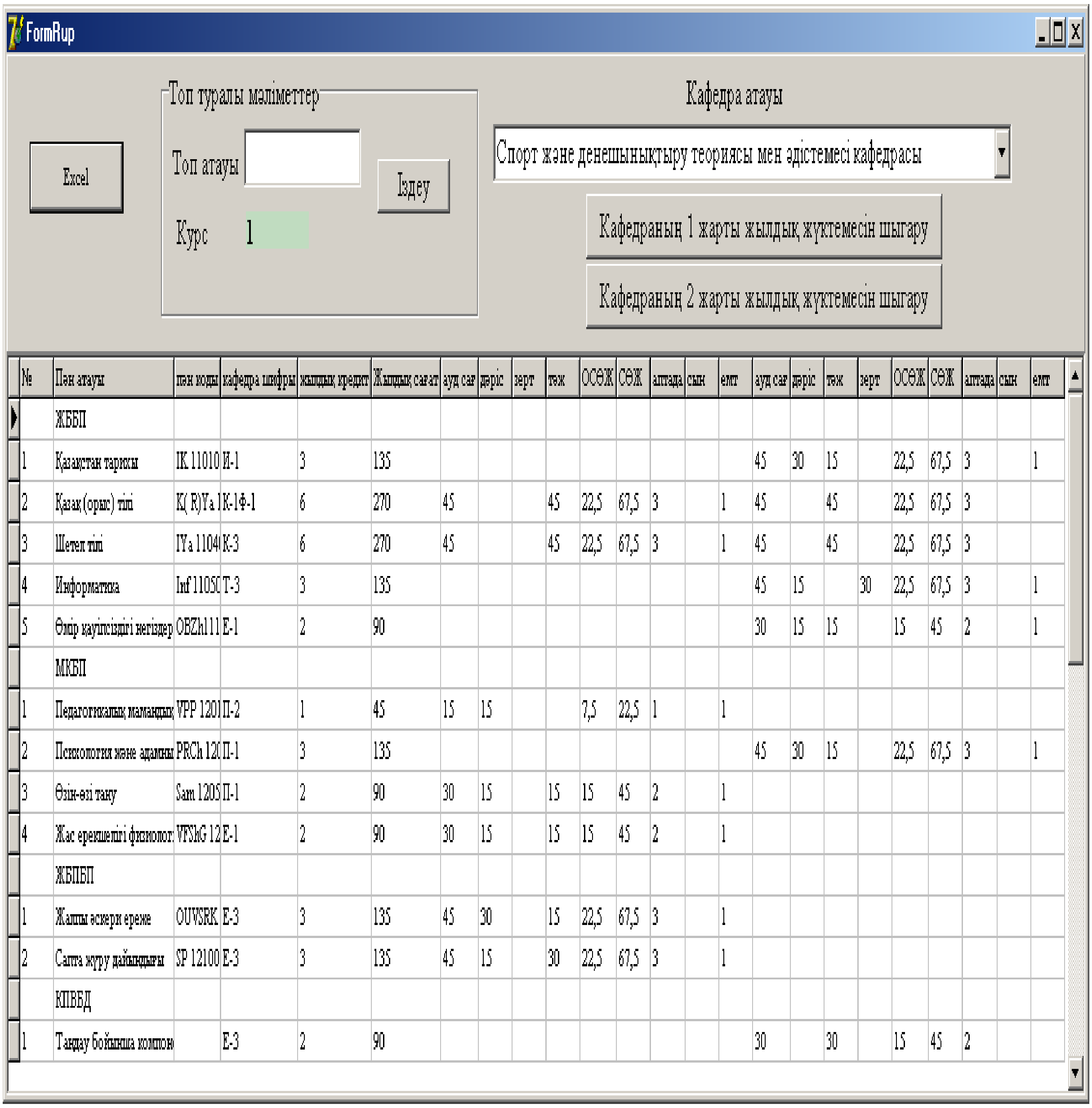
Енді жобаға келетін болсақ 1-суретте Оқу жоспарын даярлау тересі көрсетілген. Терезенің төменгі жағында Қазақстан Республикасының білім беру стандартына сәйкес Оқу жоспарын енгізу бөлімі орналасқан. Мәліметтерді енгізіп болғаннан кейін тышқанның оң жақ батырмасын басып, қалқыма мәзірден Есептеу пунктін таңдасаңыз әр өріс бойынша қосындыларын есептеп тиісті орынға жазады.



№	Пән атауы	Пән коды	кред	курс.ж.	сын	емт	барлығы	дәр	Ауд.с.	СПЗ	ЛЗ
	Міндетті компоненттер - кредит		33								
1	Қазақстан тарихы	IK 110104	3			2	135	45	30	15	
2	Философия	Fil 210204	3			4	135	45	30	15	
3	Қазақ (орыс) тілі	K(R)Ya 110304	6			1	270	90		90	
4	Шетел тілі	IYa 110404	6			1	270	90		90	
5	Информатика	Inf 110504	3			2	135	45	15	30	
6	Экология және тұрақты даму	EUR 210604	2			4	90	30	15	15	
7	Социология	Soz 210704	2			4	90	30	15	15	
8	Политология	Pol 210804	2			4	90	30	15	15	
9	Экономикалық теория негіздері	OET 210904	2			3	90	30	15	15	
10	Құқық негіздері	OP 211004	2			3	90	30	15	15	
11	Өмір қауіпсіздігі негіздері	OBZh111104	2			2	90	30	15	15	
	1 цикл қорытындысы		33	0	0	11	1485	495	165	330	0
	Базалық пәндер кредит -		64								
	Міндетті компоненттер кредит -		42								
1	Педагогикалық мамандыққа кіріспе	VPP 120104	1			1	45	15	15		
2	Педагогика	Ped 220204	3			3	135	45	30	15	
3	Этнопедагогика	Etn 220304	2			4	90	30	15	15	
4	Психология және адамның дамуы	PRCh 120404	3			2	135	45	30	15	

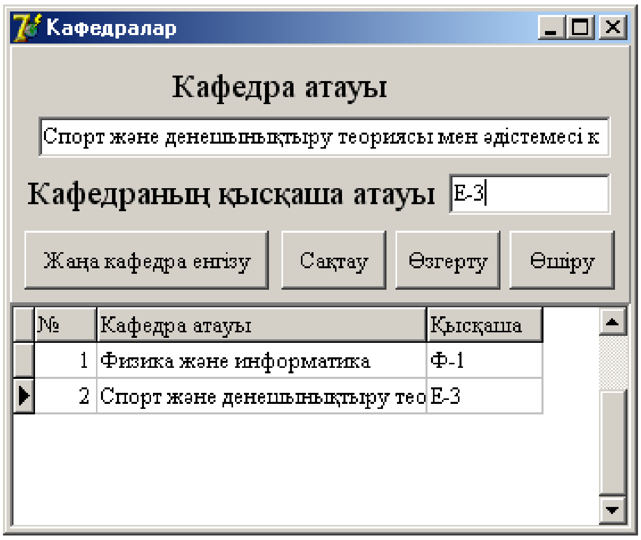
1-сурет. «Оқу жоспарын» даярлау терезесі

Осы даярланған «Оқу жоспары» негізінде әр курсқа арналған жылдық «Оқу жұмыс жоспары» іріктелініп алынады, ол 2-суретте көрсетілген. Бұл іріктеулер әр курстың оқитын семестріне байланысты жүргізіліп, таңдалып алынады. Мысалы, 1 курстың «Оқу жұмыс жоспарын» іріктегенде «Оқу жоспарының» 1 семестр және 2 семестр өрістерінде көрсетілген кредит сандарына қатысты сағат сандары есептеліп жазылады. Осы даярланған «Оқу жұмыс жоспарын» бірден MS Excel бағдарламасына көшіріп қарауға және баспаға шығаруға мүмкіндік қарастырылған. Осы жұмыстарды қолмен іріктеп және оны есептеу көп уақыт алатыны белгілі. Ал бұл бағдарламада ол жұмыс санаулы уақыттар алады, ең басты талап ететіні ақпараттардың дұрыс енгізілуі болып табылады.



2-сурет. «Оқу жұмыс жоспары» терезесі.

«Оқу жұмыс жоспарлары» негізінде, толығырақ айтсақ сондағы кафедра шифрі өрісі арқылы әр кафедраның қысқаша атауы бойынша жүктемесі сұрыпталынып алынады. Кафедраның қысқаша атауы «Кафедралар» атты терезеде енгізіледі. Ол 3-суретте көрсетілген.



3-сурет. «Кафедралар» терезесі

«Оқу жұмыс жоспары» терезесінде кафедра атауын таңдай отырып, кафедраның 1-ші және 2-ші жарты жылдық жүктемесін бөліп шығарылады. Мысал ретінде, 4-суретте көрсетілгендей «Спорт және денешынықтыру теориясы мен әдістемесі» кафедрасы таңдалып, 1-ші жарты жылдыққа Е-147 тобынан пәндері іріктеліп алынды.

4-сурет. «Кафедра жүктемесі» терезесі

Жобадағы бірінші «Дайындық бөлімінің» жұмысындағы негізгі деген жұмыстарды баяндап көрсеттім. Жалпы «Дайындық бөлімінде» осымен қатар жобаға оқытушылар құрамы, топтар және т.б. ақпараттар енгізілуі керек. Сөзімді аяқтай келе бұл жоба қорытындысы бойынша, кафедралардағы педагогикалық-профессорлар құрамына жүктемені бөлуге дейінгі және жүктемені бөлу жұмысы автоматтандырылады. Бұл дегеніміз кафедраларға таптырмайтын құрал болып табылады деп ойлаймын.

1. Каженова Ж.С., Орынбаев Б.Н. «Мәліметтер қорын программалау» әдістемелік құралы – Семей, «Интеллект» – 2011, 85 б.;
2. Фленов М. Е. Библия Delphi. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 880 б.;
3. Сорокин А. В. С65 Delphi. Разработка баз данных. — СПб.: Питер, 2005. 477 б.;
4. Фёдоров А., Елманова Н. ADO в Delphi. СПб.: BHV-Петербург, 2002.
5. Граббер М. Understanding SQL. М.: Лори, 1993.
6. Дарахвелидзе П., Марков Е. Программирование в Delphi 7. СПб.: BHV-Петербург, 2003.

УДК 537.311.32

К.М. Мукашев[1)],М.Е. Кумеков[2)]

О ФОРМИРОВАНИИ ГЕТЕРОПЕРЕХОДА В ОКСИДНЫХ ПЛЕНКАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

(*г.Алматы[1)] КазНПУ имени Абая, г.Тараз, [2)]ТарГУ имени М.-Х.Дулати)*

Мырыш және мыс оксидтерінің поликристаллдық қабыршықтарынын негізінде гетероөткелдің қалыптасу модели қарастырылган. Мырыш және мыс оксидтерінің кристаллдық құрылымын талдау нәтижесінде элементар ұяшықтарынын қырлары арасында эпитаксиалдық қатынас орындалатыны табылған. Эпитаксиалдық қатынас орындалуымен катар және де олардың иондарының Cu^{++},Zn^{++} иондық радиустарының мәндерінің жақындығы ZnO / CuO жүйесінде поликристаллдық гетероөткелдің пайда болу мүмкіндігі көрсетілген.

The model of formation of heterojunction on the basis of polycrystalline films of zinc and copper oxides is considered. On the basis of the analysis of crystal structure of zinc and copper oxides it is carried sides of elementary cells between which out epitaxy parities are revealed. It is shown also, that alongside with performance of a rule epitaxy parities the affinity of values of ionic radiuses double charged ions Cu ++ and Zn ++ enables the realization of polycrystalline heterojunction in system ZnO/CuO.

Пленки *CuO* с наилучшими оптическими и электрическими свойствами были получены реактивным магнетронным распылением медной мишени, после чего аморфные металлические плёнки окислялись в атмосфере до состояния *CuO*посредством отжига при 500 ^{O}C. Близкими по качеству были и пленки, полученные катодным распылением меди с последующим отжигом плёнок в атмосфере. Напыление плёнок этим методом происходило с меньшей скоростью, однако парциальное давление аргона было большим 10^{-2}-10^{-3} мм рт.ст. Поэтому плёнки оксида меди, полученные данным методом, были практически идентичны пленкам, полученным с использованием магнетронного распыления. Смешанные оксидные плёнки $Zn_XCu_{1-X}O$ изготавливались с помощью магнетронного напыления металлов на стеклянные подложки с последующим их отжигом в атмосфере. Для внедрения меди в состав плёнки, часть цинковой мишени покрывалась медью. Термическое окисление в атмосфере проводилось в течение часа при 500^0C. Технология изготовления пленок не позволяла создавать пленки с абсолютно однородной толщиной, так что при средней толщине пленки 100 нм неровности по толщине могли составлять до 10 %.

Как известно [1], образование гетероперехода, требующее стыковок кристаллических решеток, возможно лишь при совпадении типа, ориентации и периода кристаллических решеток сращиваемых материалов. Эти условия определяют эпитаксиальные отношения для получения гетероперехода в случае двух различных материалов с одинаковой кристаллической структурой. Эпитаксия легко осуществляется, если разность параметров обеих решеток не превышает 10 % [2]. При этих условиях гетеропереход формируется в монокристаллическом блоке.

Наиболее часто для получения гетеропереходов используют вещества с кубической сингонией, имеющие близкие значения постоянной решётки. На рисунке 1 приведена зависимость постоянной решётки и ширины запрещённой зоны типичных веществ со структурой алмаза и цинковой обманки, используемых для создания гетеропереходов [3]. Так как углы между гранями в кубической системе одинаковы, то, зная значения постоянной решётки d, можно делать предположения о возможности создания гетеропереходов на исследуемых веществах с кубической решёткой. Из рисунка видно, что постоянные решеток имеют близкие значения для групп различных веществ с разными энергиями запрещенной зоны E_g: d ≈ 5,4 A^o (*ZnS, AlP, GaP, Si*); d ≈ 5,67 A^o(*ZnSe, AlAs, GaAs, Ge*); d ≈ 6,1 A^o*ZnTe, CdSe, AlSb, GaSb, InAs, HgSe*).

Изучая возможности наращивания гетеропереходов в системах с разными сингониями, можно прийти к выводу, что для неразрывного продолжения решётки одного вещества другим, в принципе достаточно, чтобы хотя бы по одной из граней каждой решётки имелись близкие геометрические параметры [4,5]. Технологически формирование гетероперехода из материалов с разными сингониями осуществимо последовательным напылением пленок двух разных материалов и последующей их кристаллизацией методом отжига. Процессы, происходящие при такой методике образования гетероперехода, сложны и многообразны. Они включают формирование кристаллографической структуры системы *зерно–межзеренная граница–зародыш*. Рост зародышей, а иногда и их образование облегчаются, если между зародышем, одним из зерен и межзеренной границей существуют эпитаксиальные отношения [6].

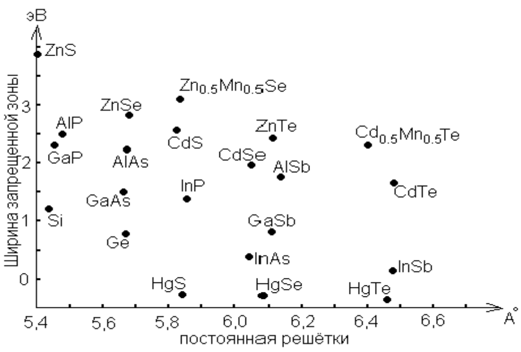


Рисунок 1-Постоянные решеток и ширина запрещенной зоны для веществ с кубической сингонией [3].

Следовательно, кристаллизация на межзеренных границах в соответствии с необходимым минимумом энергии будет происходить в местах, удовлетворяющих эпитаксиальным отношениям.

Известно, что изменение химического состава при образовании гетероперехода между полупроводниковыми материалами типа $A^{III}B^{V}$ и их твердыми растворами на основе арсенидов, фосфидов и антимонидов *Ga* и *Al* происходит без изменения периода решетки также благодаря близости ковалентных радиусов этих элементов. В случае оксидов меди и цинка возможность образования гетероперехода должна определяться ионными радиусами двухзарядных ионов Cu^{++} и Zn^{++}. Имеющиеся в литературе данные показывают, что ионные радиусы двухзарядных ионов меди и цинка составляют близкие значения: 0,8 A^o и 0,83 A^o, соответственно [7]. Поэтому наращивание гетероперехода в системе ZnO/CuO на плоскостях граней с векторами **b**и**с**такжене приводитк изменениюпериода решетки. Следовательно, учитывая особенности кристаллической структуры оксидов цинка и меди и соотношений между значениями ионных радиусов двухзарядных ионов Cu^{++} и Zn^{++} , можно показать возможность формирования поликристаллического гетероперехода в системе оксидных полупроводников ZnO и CuO, относящихся к различным кристаллическим сингониям.

Учитывая, что величине запрещённой зоны *CuO* соответствует энергия кванта света инфракрасного диапазона, было проведено также исследование оптического пропускания пленок *CuO*и смешанных плёнок *Cu(Zn)O* в инфракрасной области спектра (ИК) области (рисунок 2). Все измерения этого цикла были проведены при комнатной температуре. Спектры: 1 –стеклянной подложки, 2 –*ZnO*, 3- *Cu(Zn95%)O*, 4 – *Cu(Zn75%)O*, 5 – *Cu(Zn63%)O*, 6 –*CuO*. Из сравнения спектров видно, что при больших концентрациях Cu в плёнке наблюдается резкое увеличение поглощения при энергиях кванта света, больших 0,8 эВ, что связано, видимо, наличием фазы *CuO* в этих плёнках. По изменениям кривых нетрудно установить сильное размытие края собственного поглощения *CuO* в красную сторону до 0,8 эВ. Эффективная запрещённая зона уменьшается от значений 1,45 эВ для монокристаллов до 0,8 эВ для исследуемых плёнок. Подобное размытие края фундаментального поглощения оксида меди наблюдалось и в работе [8] для нанопорошков и нанокерамик. Авторы данной работы связывают уменьшение эффективной ширины запрещенной зоны для нанопорошков и нанокерамик CuO с возникновением внутришелевых уровней с высокой плотностью состояний в нанооксидах 3d-металлов. Так как электронная структура CuO характеризуется сильными электронными корреляциями, то уже при размерах кристаллитов менее 50 нм начинает проявляться красный сдвиг края поглощения в оксиде меди.

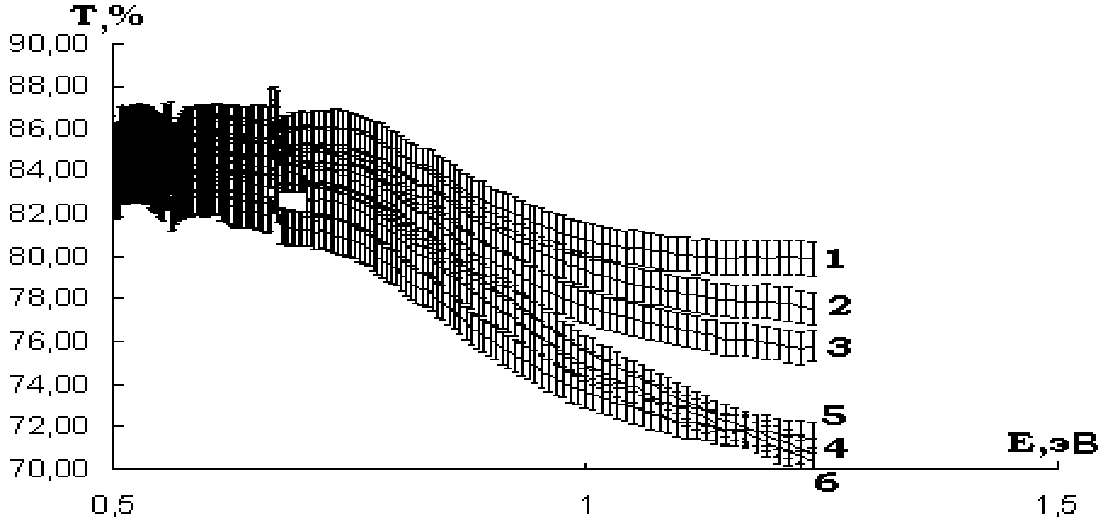


Рисунок 2 - Спектры пропускания в инфракрасном свете. Спектры: 1 –стеклянной подложки, 2 –ZnO, 3- Cu(Zn95%)O, 4 – Cu(Zn75%)O, 5 – Cu(Zn63%)O, 6 –CuO.

Поликристаллические смешанные пленки являются в определенном смысле аналогом неупорядоченных систем, промежуточными между идеальным кристаллом и аморфной средой. Флуктуации размеров поликристаллитов разной фазы вызывают изменение основных свойств, в частности, перестройку энергетического спектра, размытие края зоны проводимости и потолка валентной зоны, появление хвостов плотности состояний в запрещенной зоне.

Рассмотрим механизм размытия края зоны (валентной E_v или зоны проводимости E_c), связанный с флуктуациями нулевой энергии размерного квантования в пленках с неоднородной толщиной. Для учета влияния флуктуаций размеров поликристаллитов разной фазы используем модель в рамках квантового размерного эффекта. Будем считать, что поликристаллиты представляют пленки толщиной L. Флуктуации толщины пленок составляют ΔL. Максимальная толщина равна L+ΔL, а минимальная L-ΔL. Сдвиг края зоны можно рассчитывать как величину нулевой энергии размерного квантования, соответствующего первому уровню.

Как известно [9], нулевая энергия размерного квантования определяется как

$$E_1 = \frac{\pi^2\hbar^2}{2mL^2}, \tag{1}$$

где m – эффективная масса носителя заряда.

Отсюда следует, что флуктуации нулевой энергии, связанные с флуктуациями толщины пленок ΔL, будут равны:

$$\Delta E_1 = \frac{\pi^2\hbar^2\Delta L}{mL^3} \tag{2}$$

Изменение ширины запрещенной зоны ΔE_g связано со сдвигом краев зоны проводимости и валентной зоны. Тогда из (2) следует:

$$\Delta E_g = \Delta E_c + \Delta E_v = \frac{\pi^2\hbar^2\Delta L}{L^3}\left(m_c^{-1} + m_v^{-1}\right), \tag{3}$$

где m_c и m_v эффективные массы электронов, соответственно.

Ввиду отсутствия в литературе однозначных значений эффективных масс приведем полученные из (3) приблизительные оценки для флуктуаций ширины запрещенной зоны ΔE_g для *CuO* (m_c=0,02m_0 и m_v=0,5m_0) при средней толщине пленки L=100 нм:

$$\Delta E_g = 32{,}5(\Delta L/L)\text{эВ} \tag{4}$$

Отсюда следует, что уже при (ΔL/L)=0,01, ΔE_g становится равным 0,325 эВ. Это значение флуктуации ΔE_g вполне может быть использовано для объяснения экспериментально наблюдаемого размытия ширины запрещенной зоны неоднородных по толщине пленок оксида меди и смешанных оксидных плёнок $Zn_XCu_{1-X}O$, обусловленного флуктуациями толщины пленки ΔL.

Таким образом, неоднородности толщины смешанных оксидных пленок типа $Zn_XCu_{1-X}O$ могут проявляться в спектрах оптического пропускания. Оценки флуктуации сдвига ширины запрещенной зоны, обусловленного эффектом размерного квантования, удовлетворительно согласуются с наблюдаемым в эксперименте размытием края собственного поглощения.

1. Алферов Ж.И. Гетеропереход // Физика, БЭС -М:Наука.1998. 943 с.
2. Палатник Л.С., Папиров И.И. Эпитаксиальные пленки. –М., 1971, 253 с..
3. Питер Ю, Мануэль Кардона Основы физики полупроводников. - Москва, 2002. - 560 с.
4. Лисицкий О.Л., Кумеков М.Е., Кумеков С.Е., Теруков Е.И.Поликристаллический тонкопленочный гетеропереход n-ZnO/p-CuO // Физика и техника полупроводников, 2009. – Т.43. –В.6. - С. 794- 796.
5. Верменичев Б.М., Лисицкий О.Л., Кумеков М.Е., Кумеков С.Е., и др. Электрофизические свойства гетероструктур n-ZnO/p-CuO // Физика и техника полупроводников. 2007. Т. 41.В. С. 298-300.

6. Харбеке Г. Поликристаллические полупроводники. Физические свойства и применения. – М.: Мир.1989, 341 с.
7. Таблицы физических величин. Справочник. – М.: Атомиздат, 1976, 1006 с.
8. Овчинников С.Г., Гижевский Б.А., Сухоруков Ю.П. и др. Особенности электронной структуры и оптических спектров наночастиц с сильными электронными корреляциями // Физика твердого тела. 2007. Т. 49. С. 1061-1065.
9. Зегря Г.Г., Перель В.И. Основы физики полупроводников. –М.: Физматлит, 2009. 335 с.

УДК: 629.7: [373+51]

Г.К. Нур

ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

(г. Актау, Каспийский Государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш.Есенова)

Осы мақалада ғарыштық зерттеулері тарихында Қазакстан Республиканың ролі көрсетілген. Мектеп математика курсында оны қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Ғарыштық зерттеулері тарихын қолданып есеп шығаруға болады.Тәжрибе көрсеткендей, ғылымның және отандық тарихы мәліметтері арқашан оқушыларды қызықтырады. Егер мұғалім тарихтық фактілерді сабақта баяндалатын практикалық материал мен тығыз байланыстыра отырса, оқушылардың математикаға қызығушылығы өседі және оқудың тиімділігі артады.

This article demonstrates the role of Republic of Kazakhstan in the history of cosmic researches. It also considers the possibility of reflecting this role in school education as being part of mathematics. Utilising the historical cosmic research materials the mathematical problems can be solved. The work experience shows that facts of history of science and domestic history always attract students, provoke their interest. In case the teacher will be able to communicate the historical fact in tight relation with practical materials given during the lesson, this raises the interest of the students to mathematics as well as the efficiency of teaching advances.

В данной статье показана роль Республики Казахстан в истории космических исследований. Рассмотрена возможность её отражения в школьном математическом образовании. Используя материалы из истории космических исследований, можно решать математические задачи. Опыт работы показывает, что факты истории науки и отечественной истории всегда привлекают учащихся, вызывают интерес. Если учитель сумеет исторический факт преподнести в тесной связи с излагаемым на уроке практическим материалом, то повышается интерес учащихся к математике, повышается эффективность обучения.

Полвека отделяют нас от события, открывшего космическую эру в истории человечества. Легендарный гагаринский «Восток» приблизил горизонты в познании Вселенной, положив начало планомерному исследованию и освоению космического пространства. Космос всё больше обживается, становиться ареной сотрудничества различных стран, способствует их сближению и взаимопониманию, помогает решать проблемы одинаково близкие и актуальные для всех народов Земли. С.П. Королёв писал: « Космонавтика имеет безграничное будущее, и её перспективы беспредельны, как сама Вселенная».

Какова роль Республики Казахстан в истории космических исследований?

Первый казахский космонавт, Герой Советского Союза Тохтар Аубакиров 2 октября 1991 открыл космическую страницу суверенного и независимого Казахстана.

Аубакиров Токтар Онгарбаевич – лётчик испытатель ОКБ имени А.И. Микояна, заслуженный мастер спорта Казахстана, лётчик-космонавт. генерал-майор авиации Республики Казахстан, кандидат технических наук. Первый председатель Национального аэрокосмического агентства Казахстана. Тохтар Аубакиров считается одним из лучших лётчиков-испытателей военных самолётов, его имя занесено в Книгу рекордов Гиннеса.

Вспоминает Тохтар Аубакиров: «Тот полет был 1 ноября 1989 года. На МИГе я взлетел с авианесущего крейсера «Тбилиси» по новому методу. Методологию взлета разработали сами. На этом крейсере — короткая взлетная полоса, и в обычном режиме ее не хватает для разгона. Суть новизны заключалась в том, что используется принцип трамплина, то есть самолет как бы сваливался за край взлетной полосы, и пока он с параболы падал к воде, за это время успевал набрать скорость. Все решают секунды, многое зависит от надежности двигателей. Малейший сбой в их работе — и самолет уйдет под воду. За этим полетом следили военные многих стран, включая американцев. Весь мир ждал… сможет ли взлететь или будет катастрофа. Тогда впервые в мире самолет взлетел таким способом, открыв новую страницу в истории авианосцев. Это и отражено в Книге рекордов. Использование этого метода сильно удешевляет процесс».

2 октября 1991 года Тохтар Аубакиров стартовал в космос вместе с А.А. Волковым и австрийским космонавтом Францем Фибеком в качестве космонавта-исследователя КК "Союз ТМ-13". В течение недели он в составе экипажа посещения работал на борту орбитального комплекса "Мир", а 10 октября 1991 года возвратился на Землю вместе с А.П. Арцебарским и австрийским космонавтом Ф. Фибеком на борту космического корабля "Союз Т-12", пробыв в космосе 7 дней 22 часа 13 минут.

Талгат Мусабаев трижды побывал в космосе. В 1994 г. он пробыл в космосе на орбитальном комплексе «Мир» совместно с Ю. Маленченко и В. Поляковым. Совершил два выхода в открытый космос общей продолжительностью 11 час. 07 мин. Продолжительность полета составила 126 суток.

В 1998 г. он был командиром международного экипажа. Полет продолжался 207 суток. В ходе ремонтно-восстановительных работ на орбитальном комплексе «Мир» космонавты Т.Мусабаев и Н.Бударин 5 раз выходили в открытый космос общей продолжительностью 30 час. 08 мин. Продолжительность полета составила 207,5 суток.

В 2001 году совершил полёт в качестве командира корабля вместе с Батуриным Ю.М. (бортинженер) и первым космическим туристом гражданином США Деннисом Тито.

Талгат Мусабаев - генерал-майор ВВС РФ, инструктор-космонавт-испытатель 1 класса РГНИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина, летчик-космонавт РФ. Народный герой Казахстана, Герой России, летчик-космонавт (астронавт), генерал-лейтенант авиации Республики Казахстан, доктор технических наук.

Казахский космонавт Талгат Мусабаев занесен в Книгу рекордов Гиннесса: до него никто не находился в открытом космосе больше суток в течение одного полета. Ныне он, председатель Национального космического агентства Казахстана, проводит активную работу по созданию казахстанской космонавтики, отдавая себе отчет в том, что "Космонавтика - это наиболее наукоемкая и капиталоемкая из отраслей"

На территории Казахстана расположен космодром «Байконур» — первый и крупнейшийв мире космодром. **Байкону́р** (с каз.*Байқоңыр* — плодородная земля). Арендуется Россией до 2050 года. Занимает площадь 6717 км.

Космодром имеет большое международное значение. С космодрома возможны запуски различных типов ракет-носителей. Один из трёх космодромов планеты, наряду с космодромами Мыс Канаверал, США и Цзюцюань, Китай, предназначенных для запуска аппаратов с космонавтами на борту. ОрбитаМКС была подобрана с учётом широты Байконура — с него планировали осуществлять (и осуществляют) основные запуски.

С космодрома «Байконур» был осуществлён запуск первого искусственного спутника Земли и первый полёт человека в космос, запускались пилотируемые космические корабли, системы многоразового использования, межпланетные космические аппараты, искусственные спутники Земли. С космодрома «Байконур» произведено более половины мировых космических запусков.

Для современного Казахстана космонавтика - это уже не только предмет национальной гордости. Освоение и использование околоземного пространства призвано стать серьёзным ресурсом национального развития, реального повышения качества жизни людей.

Казахстан приступил к реализации проекта системы развертывания высокоточной спутниковой навигации. Это будет пилотный проект на основе первых десяти дифференциальных станций в Акмолинской области и в Астане с дальнейшим расширением на всю территорию Казахстана. Это будет система навигации аналогичной европейским. Система полностью будет введена в эксплуатацию в конце 2012 год, окупаемость проекта составляет 8 лет. С помощью этой системы человек может, введя координаты нужного ему пункта получить подсказку о том, каким образом туда добраться.

Проводится второй этап конкурса по определению поставщика на создание и запуск спутника связи и вещания «KazSat-3″. Принято дополнительное техническое решение по улучшению характеристик и повышение надежности функционирования космического аппарата «KazSat-2″, в связи с плохим опытом «KazSat-1″ запуск и ввод в стартовую эксплуатацию «KazSat-2″ будет осуществлен в первом квартале 2011 года.

Кроме того, «Казкосмос» совместно с министерством связи и информации прорабатывает вопрос выделения и закрепления за республикой орбитальных позиций для геостационарных космических аппаратов и подписания соглашения между администрациями связи России и Казахстана о совместном использовании орбитальной позиции 86,5 градусов восточной долготы.

Завершаются проектные работы по созданию резервного наземного комплекса по управлению космическими аппаратами и системы мониторинга связи под Алматы.

Между Российской Федерацией и Республикой Казахстан разработан проект создания экологически чистого космического ракетного комплекса «Байтерек». С этой целью стороны должны разработать и создать на космодроме Байконур комплекс Байтерек с высоким уровнем экологической безопасности на базе ракеты-носителя тяжелого класса «Ангара», которая в настоящее время создается в России.

Соглашение определило основные принципы и условия сотрудничества при создании и совместном использовании нового экологически безопасного космического ракетного комплекса Байтерек на базе объектов наземной космической инфраструктуры космодрома Байконур для выполнения коммерческих космических программ и проектов, а также для реализации национальных космических программ России и Казахстана. В ближайшее время планируется начать строительство сборочно-испытательного комплекса космических аппаратов (СбИК КА) в городе Астане.

Партнёром в реализации этого проекта выступила Французская Республика. Также с французскими партнёрами создаётся космическая система дистанционного зондирования Земли Республики Казахстан.

Казахстан принял участие в работе Саммита глав космических ведомств из 27 стран мира (Вашингтон 2011г.)

Форум руководителей космических агентств проходит под эгидой Международной академии астронавтики (IAA), чей 50-летний юбилей отмечается в эти дни.

Председатель НКА РК, академик IAA, доктор технических наук Талгат Мусабаев выступил с докладом «Космические исследования и эксперименты Республики Казахстан на пилотируемых комплексах». Он рассказал об экспериментах, проведенных в космосе по космической программе Казахстана, не только как глава Казкосмоса, а, в первую очередь, как космонавт, непосредственно выполнивший большинство научных исследований РК на орбите во время трех его космических полетов.

Как отразить историю космических исследований в школьном математическом образовании?

Используя материалы из истории космических исследований, можно решать математические задачи.

Люди стали привыкать к космическим масштабам, к новым понятиям о скоростях, масса, продолжительностях полётов, высотах и расстояниях.

Простой пример. В самом начале эры авиации в 1906 году был зарегистрирован рекорд скорости полёта самолёта, равный 40 км в час. Через полвека мы стали свидетелями полётов в космос с первой и второй космической скоростью. Что это значит - 8. 11.и 16 километров в секунду. С первой космической скоростью летают спутники и космические корабли по орбите вокруг Земли. Чтобы вырвать какое-то тело из цепких лап земного тяготения надо сообщить этому телу вторую космическую скорость. Вторая космическая скорость необходима кораблю, если он направляется к Луне или другим планетам Солнечной системы. Третья космическая скорость – самая громадная. Она понадобиться кораблю, если тот покинет космический дом и возьмёт курс на далёкую звезду.

Задача 1. Сумма трёх космических скоростей равна 35 км в сек. Найдите каждую из них, если известно, что первая космическая скорость на 3 км в секунду меньше второй и в два раза меньше третьей.

Поражает быстрый весовой рост первых искусственных спутников Земли. Вот цифры: 83,6кг – вес первого спутника. 508,3 кг- вес второго спутника. 1327 кг – вес третьего спутника.

Задача 2. Используя приведённые данные, ответь: на сколько вес каждого спутника больше предыдущего? Ответ округли до целых чисел.

Если недавно полёт в космос исчислялся минутами: 108 минут Юрия Гагарина, потом часами: 25 часов Германа Титова, потом сутками, Тохтар Аубакиров пробыл в космосе 7 дней 22 часа 13 минут потом неделями, месяцами, полугодием. Продолжительность первого полёта Талгата Мусабаева 126 суток.

Задача 3. Используя приведённые данные, представь продолжительность полёта Ю. Гагарина в часах, а продолжительность полёта остальных космонавтов в минутах.

Задача 4. Первые витки корабль делает не по кругу, а по эллипсу с расстоянием 186 км по перигее и 221 кмпо апогее. Найти ……..

Задача 5. Запишите следующие даты римскими цифрами: год полёта первого космонавта Казахстана Тохтара Аубакирова, год выхода в открытый космос казахского космонавта Талгата Мусабаева, год открытия космодрома Байконур.

Задача-шутка. Из жителей города Байконур одни говорят только на казахском, другие только на русском, третьи на обоих языках. По-казахски говорят 85 % всех жителей, а по-русски - 75%. Сколько процентов всех жителей говорят на обоих языках?

Э.Циолковский, родоначальник космонавтики писал: «При ещё большем увеличении скорости ракеты получается эллипс, выходящий постепенно за пределы атмосферы. Дальнейшее возрастание скорости растягивать эллипс всё более и более, пока не обратит его в параболу. При ещё большей скорости пути ракеты – гипербола».

Задание. Ответь, кто в истории математики впервые ввёл понятия: эллипс, парабола гипербола? Напиши их формулы.

Наполняя объём, учебного материла новым историческим содержанием, можно предлагать учащимся разноуровневые задания. Это задания репродуктивного (воспроизводящего) типа, алгоритмического типа, эвристического (познавательно-поискового) и творческого типа. Согласно теории Л.С. Выготского о переходе в процессе обучения умственного развития ученика из зоны «актуального развития» к зоне «ближайшего развития», осуществляющейся на основе деятельности переходящей от репродуктивного уровня к продуктивномууровню.

Главнейшая задача школы – подготовить учащихся к самостоятельной работе с учебником. Для самостоятельной работы учащихся с учебником необходимо, чтобы ученики приступали к изучению исторического материала путём выполнения специальных самостоятельных работ для усвоения содержания, самостоятельно выводя правила, определения, решали историко-математические задачи. В связи с переходом Казахстана на 12 – летнюю систему обучения предлагаем включать в содержание учебников, учебных пособий больше материалов из истории математики и фактов отечественной истории, содержащих математический материал.

Опыт работы показывает, что факты истории науки и отечественной истории всегда привлекают учащихся, вызывают интерес. Если учитель сумеет исторический факт преподнести в тесной связи с излагаемым на уроке практическим материалом, то повышается интерес учащихся к математике, повышается эффективность обучения.

1.Кошурникова В.В. Звёздный путь. М.: Политическая литература 1986.

2. Мусабаев Т. Республика Казахстан: актуальные ответы на вызов времени. Освоение космоса как ресурс национального развития. Астана.: 2011.

3.Циолковский Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. – М.: 1903.

ӘОЖ 312.8:51

Д. Рахымбек, Б.Д. Сыдықов

МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМІНІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ДАЙЫНДЫҒЫ МЕН ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУ ЖҰМЫСЫНДАҒЫ САБАҚТАСТЫҚ

(Шымкент қ., М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Алматы қ.,Абай атындағы ҚазҰПУ)

В данной работе рассматриваются актуальные проблемы преемственности методической подготовки и научно-исследовательской работы учителей математики. Приведены направления обучения методике преподавания математики в условиях трех уровневой подготовки будущих учителей в вузе по выбору в виде спец.курсов или семинаров. При составлении содержания компонентов по выбору нужно опираться на теорию и методику преподавания математики. В образовательной программе докторанта рассмотрены методологические основы математического образования в школе и преемственность математического образования.

The actual problems of successions of methodical training and research work of mathematics teachers in this work are considered. Directions of training of teaching method of mathematics are considered in conditions of three-level training future teachers in higher school at the choice in the form of special courses or seminars. In compiling the content of the components of choice should be based on the theory and methodology of teaching mathematics. In educational program of doctoral student the methodological foundations of mathematics education in school and continuity of mathematics education are considered.

Бүгінгі таңда математиканы оқыту әдістемесі (немесе оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі) өз алдына зерттеу нысаны мен пәні, әдіснамалық негіздемесі және зерттеу әдістері бар ғылым ретінде қалыптасып, дамып келеді. Математиканы оқыту әдістемесі ғылымының зерттеу *нысаны* - математикалық білім беру және оның негізінде тәрбиелеу мен дамыту. Ол мектепке дейінгі дайындықтан бастап - бастауыш мектеп – негізгі мектеп – орта мектеп - арнаулы орта оқу орындары (колледж, лицей) - жоғары оқу орындары - жоғары оқу орнынан кейінгі математикалық білім беруді түгел қамтиды. Әдістемелік мәселемен айналысу мектеп математика мұғалімі мен ЖОО оқытушысының күнделікті және өмір бойы айналысатын кәсіптік қызметіне айналды. Сондықтан мұғалімдердің әдістемелік дайындығына ерекше назар аударылуы тиіс.

Мектеп математикасы мұғалімінің әдістемелік дайындық дәрежесі көптеген кешенді мәселелерді шешумен байланысты. Бұл бірінші кезекте болашақ мұғалімнің жоғары оқу орындарында математиканы оқыту әдістемесі пәнінен алған білім, білік және дағдысына тәуелді. Студент әдістемелік тақырыптарға курстық жұмыстар жазады, әдістемелік үйірмелерге қатысады, ғылыми баяндамалар дайындау арқылы алғашқы әдістемелік ғылыми зерттеу жұмысына араласа бастайды. Мұндай мақсатты әдістемелік ғылыми зерттеу жұмыстар жүргізу магистратурада және докторантурада жалғасын табады. Ал, ендігі жерде ғылым кандидаттары мен докторларын дайындау жүйесі тоқталғандықтан ғылыми кадрларды Ph.D жүйесі бойынша дайындауда жүзеге асырылуда.

Мамандықтар бойынша жіктемеде математика мамандарын дайындау екі бағыт бойынша жүзеге асырылады: 060100 - ғылыми математика, 010900 – білім беру саласындағы математика.

Ғылыми математика мамандығының алдына қойған негізгі мақсаты - кәсіби ғалым математиктер дайындау. Олар магистратура мен докторантурада математиканың белгілі бір дербес саласы бойынша математика ғылымымен тікелей айналысады.

Білім беру саласы бойынша бакалавр және магистракадемиялық дәреже алғандар мектеп математика мұғалімдері болады. Мектеп математика мұғалімінің әдістемелік дайындығы үшін қажетті шарт әдістеме ғылымының дамып, жетіле түсуінде болып табылады.

Өткен ғасырдың 50 жылдары бірінші ғылым кандидаты (С.А. Аяпбергенов, 1953) қорғаганнан бері Қазақстанда ғылым кандидаттары мен докторлары математиканы оқыту теориясы мен әдістемесі ғылымының дамуына үлкен үлес қосты. Математиканы оқыту әдістемесі ғылымының дамуына үлкен үлес қосқан, көптеген педагогика ғылымдарының кандидаттарын дайындаған Ш.Ғ.Омашев пен М.Ө.Ысқақовтың сіңірген еңбектері ерекше.

Қазақ тілінде ғылыми әдістемелік еңбектер жазып, математиканы оқыту әдістемесі ғылымының дамуына сүбелі үлес қосқан, мұғалімге мектеп математикасын оқытуда нақтылы ұсыныстар мен материалдар берген әдіскер ғылым докторларының еңбектерін ерекше атап өту керек. Мектеп математика курсының базалық мазмұнын жасаудың теориясы мен әдістемесі (Б.Б.Баймұханов, Е.Ө.Медеуов), математика оқулықтарының сапасын жақсарту (С.Шәкілікова), оқушылардың және студенттердің өз бетінше ізденімпаздығын жетілдіру (А. Е. Әбілқасымова), оқушылардың әдіснамалық және логикалық білімдерін жетілдіру (Д.Рахымбек, Ә.Қағазбаева, Е.Ж.Смагулов), мектеп математика курсын дамыта-тәрбиелей оқыту (Қ.Ғ.Қожабаев), математика курсындағы сабақтастық мәселелері (А.М.Мүбәраков), мектепте жоғары математика элементтерін оқыту және оған мұғалімдерді дайындау (О.Сатыбалдиев, С.Сейітова) т.б. қазіргі заман әдістеме ғылымының жетістіктері деп бағалауға болады. Педагогиканың кәсіптік білім саласы бойынша докторлық диссертация қорғаған, негізінен нағыз әдістемелік еңбек жазған А.Нұғысованы (болашақ математика мұғалімін оқушыларды есеп шығаруға үйретуге дайындау) және Б.Р.Қасқатаева (математика мұғалімінің әдістемелік дайындығын жетілдіру) т.б. әдіскерлерді ерекше атап өту керек.

Бұрынғы жүйе бойынша 13.00.02 - оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі (бастауыш, орта және жоғары білім жүйесіндегі математика) мамандығына педагогика ғылымдарының бір саласы ретінде педагогикалық ғылыми атақтар мен дәрежелер беріліп келді.

Қазіргі кезде математиканы оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі ғылымы бойынша ғылыми-педагогикалық мамандарды магистратурада «6М010900 – Математика», докторантурада «6D010900 – Математика» мамандықтары бойынша дайындау көзделген.

Сондықтан, математиканы оқыту әдістемесі ғылымының зерттеу нысаны мен пәнін, алдына қойған мақсаттарын ескере отырып, ендігі жерде оны «математика дидактикасы» деп атап, математика ғылымының бір саласы ретінде қарастыру керек сияқты.

Өкінішке орай, магистратураның мемлекеттік стандартының типтік оқу жоспарларында 060100 - ғылыми математика, 010900 –білім беру саласындағы математика мамандықтарының өзіндік ерекшеліктері ескерілмеген. Екеуінің де оқу жоспары математика ғылымының қандайда бір саласын зерттеуге ғана бағытталған. Математикалық білім берудің теориясы мен әдістемесін зерттейтін «Математика дидактикасы» ғылымына бағыт-бағдар ұстану ескерілмеген. Сондықтан да болса керек математиканы оқыту әдістемесі ғылымының теориялық, әдіснамалық, психологиялық-педагогикалық, математикалық негіздемелерін оқып-үйрену мәселелері міндетті базалық және кәсіптік пәндер құрамында жоқ.

Қазіргі кездегі тәжірибе көрсетіп жүргендей, ғылыми математика (060100) мамандығы бойынша бакалавр және магистр академиялық дәрежесін алған түлектер орта мектеп немесе арнайы орта оқу орындарының математика пәнінің мұғалімі болып жүр. Ал белгілі бір математика ғылымы бойынша ғылыми атақ алғандардың көпшілігі жоғары оқу орындарында сабақ береді. Бұлардың барлығы да міндетті түрде математикалық-әдістемелік мәселемен шұғылдануға мәжбүр екендігі түсінікті.

Сондай-ақ, білім беру саласындағы математика (010900) мамандығын бітірген бакалаврлар арасында математика ғылымымен айналысатын қабілеттілер де жеткілікті екендігі даусыз.

Сондықтан бакалавр дайындауда бұл екі мамандық арасына үлкен шекара қоюға да болмайды. Бұл екеуінде де терең математикалық дайындық керек.

Студент математика ғылымының негіздері туралы білімдерді толық меңгермей жатып, математиканың қандай да бір саласын таңдап алуы қиын.

Белгілі бір ғылым саласын таңдап алу, негізгі математикалық пәндер болып табылатын математикалық талдау, алгебра, геометрия, математиканы оқыту әдістемесі, элементар математика т.б. пәндердің негізгі жалпы курсын толық оқып үйренгеннен кейін, соңғы курстарда, арнайы таңдау курстарын оқу үдерісінде және магистратурада іс-жүзіне асырыла бастайды.

Қазіргі мектеп математика курсында математикалық талдау, алгебра және сандар теориясы, геометрия, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика пәндерінің барлығының элементтері бар. Демек бұл пәндердің ешқайсысын таңдау пәні ретінде ұсынуға болмайды, бұлар міндетті түрде меңгерілуі тиіс пәндер. Қазіргі бакалаврлардың оқу жоспарын жасаушылар осы мәселені ескермеген.

Бакалавр үшін таңдау компонентін 3-4 курстарда студенттердің белгілі бір қабілеті анықталғаннан кейін, арнайы курс немесе арнайы семинар ретінде ұсынылуы жеткілікті.

Педагогикалық мамандықтар үшін арнайы курстар немесе арнайы семинарлар формасындағы таңдау пәндерінің бағыттары мынадай болуы мүмкін:

1) теориялық математиканың белгілі бір саласынан қабілеттілік танытқан студенттер үшін (математикалық талдау, дифференциалдық теңдеулер, алгебра, математикалық логика, дифференциалдық геометрия және топология, математикалық модельдеу, т.б.);

2) әдістемелік бағыт – математиканы оқыту әдістемесінің дербес немесе арнайы мәселелерін тереңірек меңгеруге бағытталған;

3) педагогикалық-психологиялық бағыт.

Педагогикалық бағыттағы таңдау курстарының мазмұны негізінен математиканы оқыту теориясы мен әдістемесі пәні бойынша болғаны абзал. Ол курстарда математиканы оқытудың жалпы мәселелері болып табылатын математикалық ұғымдарды қалыптастыру, теоремаларды дәлелдеу мен есептер шығаруға үйрету, сыныптан тыс жұмыстар ұйымдастыру, белсенді оқыту әдістері мен сабақ өткізу құрылымын (жаңа оқу материалын игеруге қажетті өткенді қайта жаңғырту, жаңа оқу материалын баяндаудың ең тиімді жолдары мен тәсілдерін таңдау, жаңадан өтілген материалды оқушылардың тиянақты меңгеруі үшін қажетті жаттығулар мен есептер топтамасын дұрыс таңдау, оқушыларды математикалық дұрыс сөйлеуге үйрету т.б.) жақсарту жолдарын игеруге байланысты болуы мүмкін.

Сондай-ақ, *функция, рационал және иррационал өрнектерді түрлендіру, рационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу, планиметрия курсы және стереометрия бастамаларын, жазықтықтағы координата мен вектор, геометриялық түрлендірулер, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтерін оқыту* т.б. негізгі әдістемелік бағыттарды тереңірек оқып үйрену тиіс.

12 жылдық білім беру жүйесіне көшуге байланысты математикадан бейіндік дайындақ пен математиканы тереңдетіп оқыту және оған математика мұғалімдерін дайындау проблемасы да математика дидактикасының зерттеу нысаны болып табылады.

Бұл мәселелер «6М010900 – Математика» мамандығы бойынша білім алу кезінде әдістемелік диссертациялық ғылыми зерттеу жұмысының негізін қалайды.

Ерекше қабілеттілік танытқан студенттерге 1), 3) бағыттарды таңдау мүмкіндігін де жоққа шығаруға болмайды.

2009-2010 оқу жылында Республикалақ эксперименттік кеңестің хаттамалық шешіміне (12 шілде, 2008 ж.) сәйкес М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетіне «Оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі» бойынша Ph.D докторын дайындау жөніндегі эксперименттік бағдарламаны жүзеге асыруға рұқсат берілген. Сол жылы бір докторант қабылданып, биыл үшінші жыл оқуда. Ол математиканы оқыту және тәрбиелеу теориясы мен әдістемесі бойынша диссертация дайындауда.

2010 жылдың 3 ақпанындағы АБ № 0137399 Мемлекеттік лицензияға сәйкес «6D010900 – Математика» мамандығы бойынша докторантураға оқуға бір докторант қабылданды. Ол математиканың функционалдық теориясы бойынша диссертациялық жұмыс дайындауда.

Докторанттың білім алу бағдарламасына оқыту әдістемесінің теориялық және практикалық жақтарын тереңірек білуге мүмкіндік беретін төмендегідей тақырыптар таңдап алынды.

I Мектепте математикалық білім берудің әдіснамалық негіздері.

1. Математика пәні және оның даму кезеңдері.

Математика пәні. Математикалық білім дамуының алғашқы кезеңі. Элементар математика кезеңі. Жоғары математика кезеңі. Қазіргі заман математикасы.

2. Математика ғылымының ерекшеліктері.

Математикалық теорияны құрудың ерекшеліктері. Математиканың нақты ғылым екендігі. Математикадағы практикалық және логикалық мүмкіндіктері. Математикалық тілдің ерекшелігі. Математиканың басқа ғылымдармен қатынасы.

3. Математика және дүниетаным.

Математиканың негізгі әдістері: аксиоматикалық, модельдеу. Математика дедуктивті ғылым ретінде. Математикадағы және математиканы оқытудағы ғылыми таным әдістері.

4. Математиканы оқыту әдістемесі ғылымының әдіснамалық негіздері.

Математиканы оқыту әдістемесінің мақсаты, нысаны, пәні, зерттеу әдістері. Математиканы оқыту әдістемесі ғылымының әдіснамалық негіздемелері. Математиканы оқытудың әдістемелік жүйесі.

5. Мектеп математика курсындағы әдіснамалық білімдердің ролі мен орны.

Мектеп математика курсындағы оқушылардың әдіснамалық дайындығының психологиялық-педагогикалық алғы шарттары. Мектеп математика курсындағы әдіснамалық білім мазмұны.

6. Математикалық ұғымдар.

Математикалық ұғымдардың пайда болуы мен дамуы. Математикалық ұғымдарды қалыптастыру. Математикалық ұғымдар және олардың анықтамасы. Математикалық ұғымдарды бөлу және классификациялау.

7. Теорема және оның түрлері.

Теорема және оның құрылымы. Теореманың түрлері: Кесімді және шартты теоремалар. Жай және құрама теоремалар. Тура және кері теоремалар. Тураға және керіге қарама-қарсы теоремалар. Математикадағы қажетті және жеткілікті шарттар.

8.Математикалық дәлелдеу және дәлелдеу әдістері.

Математикадағы дәлелдеу ұғымы. Теореманы дәлелдеу әдістері: Аналитикалық, синтетикалық. Тікелей дәлелдеу. Жанама дәлелдеу Математикалық индукция әдісі.

9. Математикалық есептерді дұрыс таңдау оның жүйелі желісін құру мектепте математикалық білімдерді жақсарту құралы.

Есептің өтілген теориялық білім мазмұнымен байланысы. Есептің әрбір келесісінің алдыңғысымен байланысы. Дамытушы есептер тізбегі.

Бірінші бөлім бойынша қолданылатын әдебиеттер

1. Баймұханов Б.Б. Математика есептерін шығаруға үйрен. – Алматы: Мектеп, 1983. – 143бет.
2. Елубаев С. Орта мектепте математиканы оқыту процесінде терминдер мен символдарды пайдалану. –Алматы: Мектеп, 1984. -96 бет.
3. Жәутіков О.А. Математиканың даму тарихы. –Алматы: Мектеп, 1967. -331 бет.
4. Икрамов Дж. Математическая культура школьника. –Ташкент: Уқитувчи, 1981. -280 с.
5. Искаков М.Ө., Назаров С.Н. Математика және математиктер жайындағы әңгімелер. Бірінші кітап. –Алматы: Мектеп, 1967. -267 бет. Екінші кітап. –Алматы: Мектеп, 1970. -363 бет. Үшінші кітап. –Алматы: Мектеп, 1971. -383 бет.
6. Колягин Ю.М., Оганесян В.А. Есеп шығаруды үйрен. – Алматы: Мектеп, 1985.-103 бет.

II Математиканы оқытудағы сабақтастық

Курстың мақсатыматематиканы оқытудағы сабақтастықтыңпринциптері мен маңызын, оның дидактикалық шарттарын, теориялық негіздерін және тағы да басқа мәселелерді ашып, практикалық жүзеге асырудың әдістемесін көрсету.

Міндеттері:

1. Сабақтастықты оқушыларды үздіксіз білім алуға дайындаудың құралы ретінде қарастыру;
2. Орта мектепте математиканы оқытудағы сабақтастықтың психологиялық-дидактикалық негізін анықтау;
3. Математиканы оқытудың мазмұны, әдістері, формалары мен құралдарындағы сабақтастық байланыстарды ашып көрсету.

Үздіксіз білім алудағы сабақтастық

Оқушылардың үздіксіз білім алуға дайындығының деңгейі және оны іске асырудың дидактикалық шарттары.

Үздіксіз білім алудағы сабақтастықты іске асыру жолдары.

Үздіксіз білімді жүзеге асырудағы сабақтастықтың принциптері мен маңызы.

Орта және жоғары мектеп оқушыларын оқытудағы сабақтастықтың кейбір мәселелері.

Математикаға оқытудағы сабақтастық

Математикаға оқытудағы сабақтастық - педагогикалық проблема.

Математикаға оқытудағы сабақтастықтың психологиялық негізі.

Математиканы оқудағы сабақтастьгқты жүзеге асырудың дидактикалық шарттары.

Үздіксіз білім жүйесінде математиканы оқудың функциялары және оған қойылатын талаптар.

Орта оқу орындарында математикаға оқытудың мазмұнын оқыту сабақтастығы негізінде анықтаудың дидактикалық негіздері.

Математиканы оқу әдістерінің сабақтастығын жүзеге асырудың дидактикалық аспектілері.

Математиканы оқытудағысабақтастықты жүзеге асыру

Математиканы оқудың формалары мен құралдарындағы сабақтастықты жүзеге асыру жолдары.

Математиканы оқытуды интеграциялау және дифференциациялау барысында сабақтастықты жүзеге асыру әдістемесі.

Математикалық ұғымдарды қалыптастырудағы сабақтастықты жүзеге асыру әдістемесі.

Негізгі мектепте оқушыларды математикалық есептерді шешуге оқытудағы сабақтастық.

Бастауыш және орта мектептерде математиканы оқытудағы сабақтастық.

V-YI және VII-IX сынып курстары математикасының арасындағы сабақтастық.

X-XI сыныптардағы алгебра және анализ бастамалары және V-X сыныптардың математика курстарының арасындағы сабақтастықты жүзеге асыру әдістемесі.

Екінші бөлім бойынша қолданылатын әдебиеттер

1. Мүбәраков А.М. Математиканы оқытудағы сабақтастық. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, 1999. – 230 бет.
2. Пышкало А.М. Методические аспекты проблемы преемственности в обучении математике // Преемственность в обучении математике. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1978.
3. Семикова М.Ш.О Преемственности в обучение математике, I-IIIи IV-Vклассах. В кн. Преподавание алгебры и геометри в школе: Пособие для учителей (Сост. О.А. Бокавнев. М: Просвещение, 1982 – с 123.
4. Мукашев З.А. Преемственность как момент развития. – Алма-Ата: Изд-во «Казахстан», 1980 – 204 стр.

Докторанттың таңдаған тақырыбына байланысты мынадай таңдау пәндері ұсынылады:

1. Орта мектеп математика мұғалімінің әдістемелік дайындығы.
2. Математика мұғалімінің кәсіптік қалыптасуының психологиялық заңдылықтары.
3. Математикалық білім берудің дидактикалық заңдылықтары.
4. Колледждердегі математикалық білім беру проблемалары.
5. Техникалық білім берудегі математиканы оқыту проблемасы.
6. Гуманитарлық бағыттағы ЖОО математикалық білім беру.

Сонымен математика мұғалімінің әдістемелік дайындығы мен ғылыми зерттеу жұмысындағы сабақтастықты жүзеге асыруда біз ұсынған әдістемелік бағыттарды назарда ұстау оқыту үдерісінің заманауи талаптарына сай келеді. Бұл бағыттағы жұмыстар ЖОО болашақ мұғалімдерді дайындау үдерісінде және мұғалімдердің біліктілігін арттыру курстарында кеңінен жүзеге асырылуы тиіс деп есептейміз.

1. Математиканы оқытуда оқушылардың диалектикалық-материалистік көзқарасын қалыптастыру: Методикалық талдау/ құрастырған М.Ахметов. –Алматы, 1991 (Республикалық оқу-методикалық кабинеті). -68 бет.
2. Мұсабеков Е., Рахымбеков Д. Математика және ғылыми дүние таным. –Шымкент, 1988. -35 бет.
3. Нысанбаев Ә. Математика және дүние тану. –Алматы: Мектеп, 1973. -144 бет.
4. Нысанбаев Ә., Сейсенов Б. Математика дегеніміз не?. –Алматы: Ғылым, 1991. -152 бет.
5. Рахымбек Д. Оқушылардың логика-методологиялық білімдерін жетілдіру. –Алматы: Оқулық және әдістемелік әдебиеттер жөніндегі республикалық баспа кабинеті, 1998. - 255 бет.

6. Рахымбек Д. Мектеп математика курсында дәлелдеуге үйрету: Мұғалімдерге арналған кітап. –Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚМУ, 2009. -127 бет.
7. Рузавин Г.И. О природе математического знания. –М.: Наука, 1969. -302 с.

ӘОК 372.

Ш.К. Саудабаева, Л.А. Букенова*

12 ЖЫЛДЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ БЕЙІНДІК ОҚЫТУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, * – магистрант)*

В данной работе рассмотрена организация профильного обучения в системе 12 - летнего образования. Также рассмотрены цели и факторы организации профильного обучения в системе 12 - летнего образования. Проанализированы функции учителя нового поколения. Приведены аспекты перестройки системы образования через обновление старшей школы. Расмотрены реализация дифференциального обучения учитывающего индивидуальные способности и направленность личности ученика.

In this work considers the organization profile training in the 12 years of education. Also considered the objectives and organization of the factors profile training in the 12 years of education. Analyzed features a new generation of teachers. Are given aspects of the restructuring of the education system through updating high school. Examined the implementation of differential learning of the individual's abilities and direction of the student's personality.

Қазіргі таңда ғылым жетістіктеріне негізделген жоғарғы ақпараттық технологиялардың қажеттілігімен ілесу біршама қиындық тудырады, себебі әр баланың жеке тұлғасының тұлға болып қалыптасуына білім беруді дифференциалдау, білім беру жүйесін жаңаруы септігін тигізеді. Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде педагогикалық үрдісті технологияландыру, білім беру жүйесін өзгерту білім алушы мен білім берушінің жеке тұлғасын өздігінен дамыту және өзін-өзі жүзеге асыру мақсаты оқыту мен тәрбиелеу негізіне байланысты. Осыған орай мектептің ғана емес қоғам алдында өсіп келе жатқан ұрпақты тәрбиелеу мен оқытудың жаңа үлгілерін іздеп, оларды салыстырып, дұрыс жол таңдауға үйрету мәселелері маңызды болып тұр. Қазақстанда жалпы білім беретін мектепті жаңарту ауқымында ең елеулі инновациялық шешімдердің бірі – 12 жылдық білім беру жүйесінің жоғарғы сатысында бейінді оқытуды енгізу болып табылады, сонымен қатар 12 жылдық білім берудің **негізі** адамдардың жеке тұлғалық қасиетін қалыптастыру. Қазақстан қоғамындағы өзекті мәселелердің бірі – әлеуметтік және экономикалық жағдайда өмір сүруге дайын ғана емес, шынайы өмірге белсенді қатысын байқатып, оны жақсартуға ықпал ете алатын, бәсекеге қабілетті жеке тұлғаны қалыптастыру болып табылады. Осыған байланысты жеке тұлғаға қойылатын мына талаптар бөлініп шығады: белсенділік, жауапкершілік, креативтілік, білімділік, кәсіби деңгейлі сауаттылық, танымдық әрекетке қызығушылық.

Баланың жеке басын жан-жақты дамыту мен мектепке даярлау бүгінгі күннің білім беру саласында аса маңызды мәселе болып отыр. Сондықтан көздеген мақсатқа жету үшін 12 жылдық білім беру жүйесін енгізу қажеттілігі туындайды. Бүгінгі күнде әлемде білім берудің 12 жылдық жүйесі әлем кеңістігінде қалыптасып отыр. 12

жылдық білім беру жүйесі 3 сатыдан тұрады: бірінші саты – бастауыш (1-4 сынып), орта (5-10 сынып), жоғарғы (11-12) сынып (4+6+2).

Мысалы: АҚШ (6+3+3), Канада (4+6+2), Жапония (6+3+3) -12 жылдық, сонымен қатар Германия (4+5+4), Чехия (4+5+4) – 13 жылдық, Голландия (5+5+4) –14 жылдық жүйесін қабылдаған. Жоғарғы сынып оқушыларының қызығушылығын арттыруға байланысты Америка Құрама штатында мектеп бағдарламасының негізінде кәсіптік оқыту деңгейін, бағытын енгізу идеясын Э.Торндайк, Л.Герман ұсынған. Оның негізгі себебі жоғары сынып оқушыларының оқуға деген ынтасының жойылуы.

Бейіндік оқыту осы мәселені шешеді және жоғары сынып оқушыларының білім алу тиімділігін көтереді. *Біріншіден,* мектеп бітірушілерді еңбек майданымен қамтамасыз етеді, жоғарғы оқу орындарына оқуға мүмкіндікті ашады. *Екіншіден,* оқушының қабілет икемділігіне байланысты әлеуметтік мәселені шешуде мемлекетті мамандармен қамтамасыз етеді. Шығыс Еуропа елдер мектептерінің барлығы кәсіптік бағытта жұмыс жасайды. Кәсіптік мектептер білім беру мекемелер ретінде Францияда лицей, Германияда гимназия, Америкада жалпыға бірдей білім жоғарғы деңгей болып табылады. Көптеген мемлекеттерде кәсіптік оқу негізгі орта мектеп болып саналады. Себеп жекелей оқытудың алғашқы деңгейлерінде қолданылады. Шетелдерде кәсіптік оқу жекелей оқыту негізінде орта буында үздіксіз жүреді. Осындай жүйе жекелей тереңдете оқыту жоғарғы сынып оқушыларының білімді өзі таңдауына әкеліп соққызады

Қазіргі заманның мектеп бітіруші түлектері үшін маңызды мақсаттың бірі- материалдық жағдай болғандықтан олар келешекте көп табыс табуды көздейді. Ал шығармашылық, қызықты жұмыс, танымдық деген құндылықтарды олар таңдамайды. Оқушылар есейген сайын өз көзқарастарын, кәсіби ойларын өзгертеді. Сондықтан жоғары сыныптарда бейіндік оқыту қажеттілігі туындайды. 12 жылдық білім беру жүйесінің жоғарғы сатысында бейіндік оқытуды ұйымдастыру мақсат етіліп отыр. Бейіндік оқытуды ұйымдастырған мектептерге өз идеялары бар, жаңа оқу бағдарламаларын дайындап, жүзеге асыруға қызығушылық білдіретін, жоғары интелектілі, ғылыми әлеуетті мұғалім керек. Бейіндік оқыту мұғалімдеріне жаңа функциялар жүктеледі: мұғалім - тьютор, мұғалім – модератор, мұғалім – кеңесші, мұғалім - зерттеуші, мұғалім- ұйымдастырушы, мұғалім – маркетолог, мұғалім - менеджер.

Мұғалімнің бейіндік оқуға дайындығы – оның кәсіби деңгейінің артуы мен білім сапасына қолжеткізудің маңызды шарты болып табылады:- бейіндік оқытуда тек нұсқауларды орындау емес, күтілетін нәтижеге жету бағытындағы оқу үрдісін шығармашылықпен құра алатын құзырлылық;- білім беру салаларында мұғалімнің зерттеушілік қызмет бағытының күшеюіне орай мұғалімге қойылатын біліктілік талаптарының кеңейтілуі және бұған мұғалім құзырлығының сәйкестігі. Мұғалім құзырлылығы бейінді оқытуға дайын болу үшін ең алдымен «құзірет» ұғымын игеруі шарт.

«Құзірет деп білім мен тәжірибеге негізделген жалпы қабілеттілік пен оны жүзеге асыру әрекетіне дайын болу арқылы жеке тұлғаның тоғысымды қасиетін түсінеміз, ол оқу және әлеуметтену үрдісінде меңгеріледі және түрлі әрекеттерге өз бетінше, әрі табысты қатысуға бағытталады». Рухани дүниесі кең, қоғамдағы барлық ұлттық құндылықтарды анықтап бақылайтын, адамгершілігі жоғары және кәсіби маманды даярлауда қазіргі мектеп мұғалімдерінде қалыптасатын құзырлылық түрлері төмендегідей:

1. Проблемаларды шеше алуы және өзін – өзі басқара білу құзырлығы;
2. Ақпараттарды игере алу құзырлығы;
3. Коммуникативтік құзырлылық.

Бейіндік оқыту тұлғалық бағдарланған оқу процесін іске асыруға бағытталады. Оның негізгі мақсаты – қабілетіне, дара ерекшеліктеріне және қызығушылығына байланысты оқушылардың толыққанды білім алуына жағдай жасау болып табылады.

Бейінді оқытудың маңызы оқушы сабақта алған білімін үздіксіз меңгерумен қатар өзін-өзі тәрбиелеу, қоғамдық көзқарасы, компоненттілігі артады.

Бейінді оқытудың сапалығы үшін мұғалімдерге арналған оқу-әдістемелік құралдар немесе баспасөз бетіне қазіргі кездегі биология ғылымдарының көкейтесті мәселелері жөнінде ақпараттар көбірек болса, оқушылардың білімдерін нығайтуға мұғалімдерге көптеп бір көмек болар еді.

Бейіндік оқыту бойынша жалпы пәндер бойынша пән мұғалімдері ақпараттық технология сабақта үнемі пайдаланып оның тиімділігін пайдалана отырып оқушылардың қызығушылығын арттыру басты мақсаттардың бірі.

Бейіндік оқыту, оқыту кеңістігінде педагогикалық қызметтің мазмұны мен формасына өзгерістер енгізеді. Мұғалім мен оқушының, жеке білім бағытын жобалау және жүзеге асыру иерархиялық емес, серіктестік ретінде құрылады, мұғалім кеңесші болады. Мұғалімдердің бейіндік оқытуды қамтамсыз ететін: жоба әдісі, блокты-модульді тәсіл, рефлексивті оқыту және т.б сияқты қазіргі білім беру технологияларды меңгеруі түйінді мәселелердің бірі болып отыр. Материалдық және рухани қоғам өмірінің шарттарының өзгерістері оның құрылымына,сапасына әсерін тигізеді. Бұл білім беру мекемелерінің әлеуметіне байланысты мектеп бағыттарының өзгеруіне де ықпал тигізеді. Әрбір адам белгілі мақсатқа жетуде алдына қатаң талаптар қойса, дәл солай сапалы білім алуда да нақты мақсаттар мен шарттар болуы абзал. Әр адам бойында белгілі бір нәрсеге қабілеті болады, бірақ сол қабілетін әрі қарай дамыту керек, ал біздің жағдайда – оқушылардың білім алудағы қабілетін анықтай отыра соған бағыт беру керек.

Бейіндік оқыту – кәсіптік білім беру бағдарламаларын игеруге даярлау, олардың кәсіптік бағдарламалары үшін жағдай жасау, оқушылардың арнаулы бейімділігі мен қызығушылығын, танымдық қабілетін ескеруге бағытталған білім беру процесі мен ұйымдастыру түрі. Бейіндік оқытуды ұйымдастыру мақсаты төмендегідей:- Оқушылардың әлеуметтік мүмкіндігін кеңейту;

- 11-12 сынып оқушыларының сапалы білімі мен кәсібилігін қалыптастыру үшін ұйымдастырушылық педагогикалық жағдай жасау;
- Оқушылар қабілеті мен қызығушылығын арттыру, бейімділіктерін қалыптастыру;
- Жоғары кәсіби және орта білім деңгейінің сабақтастығын қамтамасыз ету;

Бейіндік оқыту үш бағытта жүзеге асырылады: жаратылыстану – математикалық, қоғамдық-гуманитарлық және технологиялық.

Бейіндік оқыту нысандары мектептің педагогикалық әлеуетін, білімнің инфрақұрылымының мүмкіндігін, облыстың, қаланың, ауданның сұранысын ескере отырып анықталуы қажет. Бейіндік оқытуды іске асыру жалпы білім беретін мектептерде, гимназияларда, лицейлерде , дарынды балаларға арналған мамандандырылған мектептерде, мүмкіндігі шектеулі балаларға арналған арнайы мектептерде жүзеге асырылады. Біздің республика мектептерінде бейіндік оқытуды жалпы білім беретін мектептер қолдап отыр, себебі оның басты мақсаты – оқушыға жалпы білім беру және оның жеке тұлғасын әлеуметтендіру болып отыр.

Бейіндік оқытудың мақсаты мен міндеттері басқа білім беру ұйымдарының білім беру қорларына оқу орындарының қатыстырылу есебінен іске асырылады. Бірінші нұсқада бірнеше жалпы білім беретін оқу орындары желіге бірігеді, неғұрлым оқу-әдістемелік, кадрлық және материалдық қорларымен қамтамасыз етілген оқу орны, оның орталығына айналады. Оқу орны желі бойынша іске асырылатын, білім беру мазмұны тізбегін және механизімін өздері анықтайды: базалық мазмұндағы жалпы білім беретін пәндер, бейіндік жалпы білім беретін пәндер немесе таңдау бойынша міндетті пәндер, таңдау бойынша курстар.

Екінші нұсқада оқу орны мекеменің қосымша техникалық және кәсіптік, жоғары білім беру қорларын қатыстырады.Оқушылар білім берудің мемлекеттік стандарты шеңберінде тек қана оқу орны «негізінде» ғана емес, желілік мекемелерде қашықтықтан оқыту курстарынан, сырттай мектептерден жалпы орта білім алуға мүмкіндіктері бар

Қазақстан Республикасы мектептері 10-сыныптарда бейіндеп оқытуды қолға алды. Мұндай оқытудың мақсаты жоғары сынып оқушысының кәсіптік қызығушылығын және білім алуды таңдаған келешектегі мамандығын әрі қарай жалғастыруға жағдай жасап отыр.

Бейіндік оқыту дегеніміз оқушылардың қызығушылығын толық ескеріп, мектептің жоғарғы сатысында кәсіптік білім беру мекемелері мен сабақтастығын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін оқу үрдісін саралау мен даралау құралы болып табылады.

Бейіндік оқытудың басты мақсаты: 12 жылдық мектептерге оқушылардың кәсіби өзін-өзі анықтауға арналған құзыреттілігін қалыптастыру және іс-жүзінде кәсіби қызметінің бағытын саналы түрде жетілдіруге қажетті ресурстармен қамтамсыз ету.

Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуында қазіргі білім жүйесі маман кадрларға толыққанды қолдау көрсете алмауы, сондай-ақ тұлға даму мәселесінде кәсіби қажеттілігін анықтауда мектеп оқушыларын біліммен және өзін-өзі талдау, өзін тану қабілеттерімен қаматамасыз етілмеген.

Қазіргі мектеп бітірушілер өз білімін жалғастыруда болашақ мүмкіншілігін бағыттай алмауы, ол мемлекеттік дамуының эономикалық, технолгогиялық және қорғаныс потенциалы мен болашақ кәсіби іс-әрекетінің қарым-қатынысының жоқтығында.

Бейіндік білім жүйесі жоғары сынып оқушылапының оқу процесін ұйымдастырудың бірден-бір тиімдік формасы, қоғам мен мемлекеттің қызығушылығына сәйкес жасөспірім ерекшелігіне барабар білім саласындағы әлемдік тенденция.

Қазақстанда жалпы орта білім беру жүйесінде көп өзгерістер енді. Оның бірі мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартының енгізілуі, вариативті білім берудің енгізілуін айтуға болады.

Бейіндік оқытудың міндеті оқушыларды кәсіби дайындығымен қамтамасыз етуде ғана емес, оларды белгілі кәсіптермен нақты таныстыру болып табылады. Қазақстанда бейіндік оқыту жүйесінің одан әрі дамуының өзектілігі бірнеше факторларға байланысты: ең алдымен мектептердің 12 жылдық білім беруге көшуі; білім беруді ұйымдастыру тенденциялары; мектеп бітірушілерге еңбек нарығының қоятын талаптары; техникалық және кәсіби, жоғары білім беру жүйесінің дамуы. Кәсіби маманның қабілетінің жоғары болуы қазіргі заманғы ғылым мен техниканың дамыған заманында оларды игеру бейіндік оқытуда мүмкіндік береді. Екінщіден шығармашылық қабілетінің жоғары деңгейде болуы, ойлау т.б әртүрлі факторлар арқылы білімін кеңейтуіне септігін тигізері анық. Жалпы бейіндік оқыту кезінде маманның жан – жақты, толыққанды білімді болуына, сапалы білім алуына, қызығушылығын арттыруға, өзіндік тұлғалық қабілетін қалыптастыруға мүмкіндік туады. Сонымен қатар бітіруші тұлғаның психикалық, физикалық, интеллектуалдық – әлеуметтік, кәсіби қасиеті мектеп деңгейіне сай қалыптасады. Бейіндік оқыту жоғарғы сынып оқушыларының оқу процесін ұйымдастырудың бірден – бір тиімді формасы, қоғам мен мемлекеттің қызығушылығына сәйкес жасөспірім ерекшелігіне пара-пар білім саласындағы әлемдік тенденция. XXI ғасыр білім ғасыры болғандықтан осы заман тұлғасы, 12 жылдық мектептің педагогы жоғары деңгейде қалыптасқан болу қажет. Білім беру жүйесінде қайта құрулардың негізгі субъектісі – мұғалім.

12 жылдық мектептің басты ерекшеліктерінің бірі:

- баланың жан-жақты дамуына, өз пікірі мен ойын ашық жеткізуіне,
- әр адамға табиғатынан берілген шығармашылық әлеуетін толық іске асыруына ықпал ететін,
- өзін – өзі танып, келешегін айқындауға саналы түрде дайын болуға,
- қоғамның экономикалық, мәдени, саяси, өміріне белсенді араласуға мүмкіндік беретін
- психологиялық – педагогикалық институт ретінде қалыптасуында болып отыр.

Мектептегі білім беру жүйесі – бұл көп деңгейлігімен, ізіктілігімен, көпсатылығымен ерекшеленетін жүйе. Осыған орай мұғалім, жеке тұлға, жасөспірімдер заман талабына сай жан-жақты дамыған, шығармашылықпен айналысу қажет. Ол үшін біздің Отанымызға 12 жылдық білім беру жүйесін енгізу қажет. Қорыта айтқанда, еліміздің одан әді дамуының кілті – білімде. Демек, 12 жылдық білім беру жүйесін енгізу, жоғары сыныптарды бейіндік оқытуды ұйымдастыру – еліміздің одан әрі білімді жаңа сатысынан меңгеруіне, қазақ елінің одан әрі өркендеуіне, білім алушыларымыздың болашағының жарқын болуына септігін тигізері анық.

ӘОЖ 378

Б.Д. Сыдықов, Г.Ә. Момбиева

ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУДЕ БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСНАМАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, Шымкент қ., М.Әуезов атындағы ОҚМУ)

В работе рассмотрены методологические аспекты формирования профессиональной компетентности будущего учителя в вузе. Для совершенствования информационно-компьютерной направленности студентов приводятся особенности применения информационной технологии обучения в учебном процессе. Рассмотреные особенности применения инфомационной технологий обучения направлено на формирования профессиональной компетентности будущих учителей. На основе этих методических приемов реализуется психолого-педагогические и дидактические задачи обучения и воспитания. Для совершенствования информационно-компьютерной направленности обучения нужно расширить применения средств современной информационной технологии обучения в учебном процессе.

Methodological aspects of professional competence forming of future teacher in higher school in this work are considered.Give a particular quality of using informational technologies teaching in academic process for perfection ofinformational and computing current of students. Consideration of application features information learning technologies aimed at the formation of professional competence of future teachers. Based on these methodical aspects implemented psycho-pedagogical and didactic task of training and education. To improve the information and computer orientation training to expand the use of modern information technology education in the learning process.

Елбасымыз Қазақстан халқына жолдауында елімізді жаңғырту стратегиясын іске асырудың табыстылығы, ең алдымен, қазақстандықтардың біліміне, әлеуметтік және дене болмысы, көңіл күйлеріне байланысты дей келе, Елбасымыз жоғары білім сапасы ең жоғары халықаралық талаптарға жауап беруі тиіс екендігін атап көрсетті. Сондықтан жоғары оқу орнында сапалы білім беру арқылы, еліміздің әлеуметтік-экономикалық жоғары карқынмен дамуын камтамасыз етуге қабілетті мамандырды дайындауға болады. Ал бұл мемлекеттік кадр саясатындағы басты мақсат болып табылады.

Жалпы нәтижеге бағдарланған білім берудің жаңа жүйесіне көшу психологиялық-педагогикалық мамандарды кәсіби даярлауды ұйымдастырудың көкейкестілігінің маңыздылығын арттырады. Сондықтан әдіснамалық шешімдердің бірі кәсіби дайындықтың мақсатты бағдарына сәйкес болашақ мұғалімнің, мектеп психологының кәсіби-тұлғалық құзыреттілігін калыптастыру болып табылады. Ал бұл 12 жылдық білім беру тұжырымдамасында атап көрсетілгендей мұғалімді жоғары кәсіби деңгейде қалыптастырудың бірнеше құзыреттілігін игеру көзделген. Ол арнайы құзыреттілік, әлеуметтік құзыреттілік және білім беру құзыреттілігі. Атап айтқанда, психологтың түзету-дамыту жұмыстары мен жеке тұлғаның қалыптасуының түрлі жастағы мөлшеріне бағдарланған ағарту жұмыстарының, осыған сәйкес психодиагностикалаудың, кенес берудің, түзету мен түсіндірудің кажетті әдістерінің маңыздылығы алдыңғы орынға шығарылады [1].

Қоғамның ақпараттық даму жағдайында дайын технологияларды пайдалану деңгейі мен оларды жасау деңгейі арасында алшақтық байқалып тұрады, ол білім беру арқылы біліктілігі жоғары мамандарды даярлауды баяулатуға болмайтындығына талап қояды. Осыған байланысты жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімнің кәсіби технологиялық құзыреттілігін қалыптастыру басты назарда болуда.

Бүгінгі таңдағы оқу үдерісінде қолданылатын ақпараттық технологиялар ЭЕМ қолдануға негізделген. Замани ЭЕМ-дер формальданған білімдерді өңдеу мен бейнелеу үшін үлкен есептеу мүмкіндіктеріне ие және білімді ұйымдастырудың мейлінше жетілдірілген формаларын жасау және оларды оқытуда қолдану үшін жағдай туғызады. Дегенмен біздің анықтауымыз бойынша ЖОО оқу үдерісі білімді формальдау әдістеріне оқытуды жетілдіру қажеттілігі анықталды. Бұл студенттерге болашақ кәсіби іс-ерекетінде қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды тиімді қолданумен қатар оларды жасау мүмкіндігін бермей отыр.

Сондықтан қазіргі кездегі оқыту әдістемелерінде, маман даярлауда ЭЕМ мүмкіндіктері толық жеткілікті түрде қолданылмауда, бұл аз кезегінде ақпараттық технологиялардың дамуының қол жеткен деңгейімен, осы кезде қалыптасқан оқыту әдістемелері мен технологияларының арасында қарама-қайшылықтың пайда болуына алып келеді.

Бұл қайшылықты шешу үшін педагогика ғылымы мен оқыту теориясынан терең ойластырылған, дербес білім беру міндеттерін шешуге бағытталған жаңа инновациялық білім беру технологияларын құру қажет болады.

Оқыту технологияларын жетілдірумен бірқатар ғалымдар шұғылданып келеді. Дегенмен бұл еңбектерде болашақ мұғалімдер үшін оқытылатын әртүрлі пән саласы бойынша білімдерді формальдауға оқыту әдістемесі мен технологиясы мәселелері жеткілікті түрде көрініс таппай отыр. Бұл осы бағыт бойынша ғылыми зерттеулердің қажеттілігі туралы қорытынды жасау мүмкіндігін береді. Себебі болашақ мұғалімдердің бұл әдістерді меңгеруі оларды болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды неғұрлым тиімді қолдану мүмкіндігін береді.

Болашақ мұғалімдерді даярлауда оқыту мен тәрбиенің дидактикалық, педагогикалық-психологиялық мақсаттарын жүзеге асыруға бағытталған кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруда оқытудың ақпараттық технологияларын қолдану мынадай қажеттіліктерге алып келеді, яғни:

1) білім беруді ақпараттандырудың қазіргі жағдайында білімгердің кәсіби тұлғалық міндеттеріне сай келетін оқыту мен тәрбиенің мазмұнын, әдістерін және ұйымдастыру формаларын таңдау әдіснамасын тұрақты түрде жетілдіру;

2) замани ақпараттық технологиялардың күн санап артып отырған мүмкіндіктерін ескеретін ақпараттық-логикалық модельдеу негізінде оқыту және кәсіби даярлау әдіснамасын жасау;

3) болашақ мұғалімнің интелектуалды, тұлғалық потенциялын дамытуға өздігінен кәсіби білімнің жетілдіру іскерліктерін қалыптастыруға бағдарланған және ақпаратты өңдеу бойынша өзіндік әрекеттің бірнеше түрін жүзеге асыра алатын кәсіби маман моделін жасау;

4) қазіргі заманғы ақпараттық технологиялар мен компьютерлік оқу-әдістемелік кешендер мен құралдарды қолдануға сүйенетін оқытудың әдістемелік жүйесін жасау.

Атап айтқанда мұғалімнің кәсіби-педагогикалық құзыреттілігі оқу үдерісі барысында кәсіби шеберліктерін мақсатты жетілдірумен қоса, педагогикалық шығармашылық қызметке тікелей қатысуымен астарласуы тиіс. Ол мұғалімнің жалпы мәдени, әдіснамалық, психологиялық-педагогикалық, пәндік блоктарды өмір талабына сәйкес арттырып отыруын қамтамасыз етеді.

Бірқатар зерттеушілер мұғалімнің кәсіби-педагогикалық құзыреттілігін зерттей отырып, оның құрамына әдістемелік құзыреттілікті де жатқызады. Олар әдістемелік құзыреттіліктің барлық пән мұғалімдері үшін ортақ қасиеттері болып табылатын компоненттерін нақтылайды. Ал біздіңше мұғалімнің ақпараттық-логикалық құзыреттілігі кәсіби-педагогикалық құзыреттілік, әдістемелік құзыреттілік ұғымдарының анықтамасы мен құрылымына қайшы келмейтінді және ақпараттық-логикалық құзыреттілік жалпы кәсіби құзыреттіліктің негізгі құраушысы болып табылатындығын атап көрсетеміз [2,3,4].

Білім беруді ақпараттандыру жағдайында соңғы жылдары кәсіби-педагогикалық, әдістемелік және ақпараттық-логикалық құзыреттіліктің жаңа компоненттері анықталып, толықтырылуда. Бұл өз кезегінде мұғалімдердің кәсіби ақпараттық-логикалық құзыреттілігін арттыруға бірден-бір себеп болады. Ақпаратты-логикалық құзыреттілік ұғымына арналған басты бағыттар дидактикалық нәтижеге жеткізетін мұғалімнің тұлғалық кәсіби шеберлігі, оқытудың ақпараттық-коммуникациялық, жаңа педагогикалық технологияларын пайдалана отырып, өз пәнін оқытуға теориялық, практикалық және әдістемелік дайындықтарының үйлесімділігі деп анықтауға болады. Ал ақпараттық логикалық құзыреттіліктің компоненттеріне тұлғалық, іс-әрекеттік, танымдық, аналитикалық-синтетикалық болжау, жүйелік-іс-әрекеттік ыңғай, жобалау, модельдеу, бағдарламалау қабілеттерін жатқызуға болады.

Мұғалімнің ақпараттық-логикалық құзыреттілігін кәсіби дайындық тұрғысынан арттыру жөнінде зерттеулердің тапшылығы жоғары оқу орындарында информатика мұғалімінің кәсіби дайындығының мақсатын, педагогикалық алғы шарттарын, әдістерін, құралдарын, оқыту технологияларын, әдістемелерін айқындай түсіп, мұғалімнің кәсіби ақпараттық-логикалық құзыреттілігі дидактикалық тұрғыда нәтижелі болатын тұлғалық кәсіпкерлігінен, практикалық іскерлігінен және өз пәнін оқытуда жаңа педагогикалық технологияларды қолдану шеберлігінен құрылатындығын анықтайды.

Бүгінгі қоғам үшін информатиканың, кибернетиканың, синергетиканың, экологияның, микроэлектрониканың және т.б. жаңа ғылымдардың ролі мен мәні туралы түсініктерді дамыту – қазіргі кезең – ғылыми-техникалық төңкерістер кезеңіне тән ерекшеліктердің бірі.

XX-шы ғасырдың 50-60 жылдары басталған бұл даму осы ғылымдардың қалыптасуына және адамзат әрекетінің көптеген салаларына, яғни өндірістік кәсіпорынға, ғылыми зерттеулерге, білім беруге, әлеуметтік мәселелерге және т.б. әсер етті. Бұл жүйелерде өзін-өзі ұйымдастыру, өзі-өзі дамыту, жүйелілік және басқару сияқты факторларды ескеру қажеттігіне алып келді.

Бүгінгі таңдағы оқу үдерісінде қолданылатын ақпараттық технологиялар ЭЕМ қолдануға негізделген. Замани ЭЕМ-дер формальданған білімдерді өңдеу мен бейнелеу үшін үлкен есептеу мүмкіндіктеріне ие және білімді ұйымдастырудың мейлінше жетілдірілген формаларын жасау және оларды оқытуда қолдану үшін жағдай туғызады. Дегенмен біздің анықтауымыз бойынша ЖОО оқу үдерісі білімді формальдау әдістеріне оқытуға толық дайын еместігі анықталды. Бұл студенттерге болашақ кәсіби іс-ерекетінде қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды тиімді қолдану мүмкіндігін бермей отыр.

Сондықтан қазіргі кездегі оқыту әдістемелерінде, маман даярлауда ЭЕМ мүмкіндіктері толық жеткілікті түрде қолданылмауда, бұл аз кезегінде ақпараттық технологиялардың дамуының қол жеткен деңгейімен, осы кезде қалыптасқан оқыту әдістемелері мен технологияларының арасында қарама-қайшылықтың пайда болуына алып келеді.

Бұл қайшылықты шешу үшін педагогика ғылымы мен оқыту теориясынан терең ойластырылған, дербес білім беру міндеттерін шешуге бағытталған жаңа инновациялық білім беру технологияларын құру қажет болады.

Оқыту технологияларын жетілдірумен бірқатар ғалымдар шұғылданып келеді. Дегенмен бұл еңбектерде болашақ мұғалімдер үшін оқытылатын әртүрлі пән саласы бойынша білімдерді формальдауға оқыту әдістемесі мен технологиясы мәселелері жеткілікті түрде көрініс таппай отыр. Бұл осы бағыт бойынша ғылыми зерттеулердің қажеттілігі туралы қорытынды жасау мүмкіндігін береді. Себебі болашақ мұғалімдердің бұл әдістерді меңгеруі оларды болашақ кәсіби іс-әрекеттерінде қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды неғұрлым тиімді қолдану мүмкіндігін береді.

Осы айтылғандарға байланысты мұғалімнің ақпараттық-логикалық құзыреттілігін арттыруды бағдарламалық қамтамасыз етуді, құралдарды жобалауға, жасауға, қолдануға, байланысты ақпараттық технологиялардың құралдарын өзіндік ұйымдастыру үдерісін, олардың техникалық құралдарға тікелей қатынасын ескере отырып баламалы модельмен сипатталатындығын болжауға болады [5,6,7,8]. Мұндай модельді құру үшін АТ құралдарын дамыту үдерісіне әсер ететін басқа да құраушыларды: олар негізделген формальды аппараттардың даму деңгейін; бағдарламалық қамтамасыз ету деңгейін; АТ құралдарын адамзат іс-әрекетінің түрлі салаларында қолдану арқылы және т.б. ескеру керек.

Сондықтан мұғалімнің ғылыми дүниетанымда жаңа технологиялардың орны ерекше, себебі ол заманауи ақпараттық технологияларды қоғамның барлық саласында және ғылыми-техникалық зерттеулерде кеңінен қолданылуынан келіп туындайды. Ғылыми-техникалық революциямен бірге өмірге келген ақпараттанудың ғылыми салалары, ақпараттық технологиялардың дамуындағы ішкі заңдылықтары мен логикасын, оны өндіргіш күшке айналу үдерісін арттыра түсті.

Қорыта айтқанда оқыту үдерісінде ақпараттық технологияларды қолданып оқыту арқылы дүниенің тұтастығын түсінеміз, жалпы интеллектің артуына ықпал жасаймыз. Ал біздіңше жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімдерді кәсіби дайындау үдерісінде және мұғалімнің өз іс-тәжірибесінде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқу үдерісінде қолдануы оқу пәндерінің сапасының артуына алып келеді және осыған байланысты оқытудың жаңа формалары мен тәсілдерін қарастырудың өзектілігі артады.

1. Қазақстан Республикасындағы 12 жылдық жалпы орта білім беру Тұжырымдамасы. Астана, 2008.
2. Бастауыш мектеп. Маманның кәсіби құзыреттілігінің теориялық негізі. Б. Кенжебеков, № 7. - 2004.

3. Қасқатаева Б.Р. Болашақ математика мұғалімінің әдістемелік құзырлылығын қалыптастыру. –Алматы, 2009. -345 б.
4. Бастауыш мектеп. Білім берудегі компетенттік тәсіл. Шәкілікова С., Қазақбаева Д., Кәрібаева Ш., Жұмағұлова Қ . № 3-2004.
5. Ш.Х.Құмалина, Б.Ж.Мұқанова, Ә.У.Ғылмова, Р.К.Ильясова. Педагогика:Оқулық. – Астана: «Фолиант», 2007. -656 б.
6. М.В. Буланова-Топоркова. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. – Ростов н/Д:Феникс, 2002. -544с.
7. Педагогика профессионального образования. Под редакцией В.А.Сластенина. М.:ACADEMA, 2004. -368с.
8. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Учеб.пособие для студ.пед.вузов и системы повыш. пед. кадров.- М.: Издательский центр “Академия”, 2001-272б.

УДК 374

Б.К. Тульбасова

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

(г.Алматы, КазНПУ им.Абая)

Бұл мақалада келешек мамандарды даярлау үрдісінде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың өзекті әдіс-тәсілдері қарастырылған. Білім жүйесінде кең қолданылатын Интернет желісіне сипаттама берілген, соның ішінде: электрондық пошта, телеконференция, тарату тізбелері (Mailing lists), электрондық оқулықтар, электрондық кітапханалар, дүниежүзілік мультимедиялық ортада ақпаратты іздеу (WWW - World Wide Web).

In given article actual ways of use of modern information-communication technologies in the course of preparation of the future expert are considered. Are given the characteristic most widely used in formation of possibility of a network the Internet, including: e-mail, teleconferences, lists of mailing (Mailing lists), electronic textbooks, electronic libraries, Information search in the World multimedia environment (WWW - World Wide Web).

Характерной тенденцией последних лет является использование в образовательном процессе вузов информационных технологий, содержащих в себе большинство достижений информатики, в частности Web-технологии, когда доступ к информационным ресурсам осуществляется из клиентского приложения - навигатора Интернет, а управление данными основано на использовании сервисов и протоколов Интернет и взаимодействии со специализированными серверами, Web-серверами.

Общество информационных технологий XXI в. в отличие от индустриального общества заинтересовано в том, чтобы каждый его гражданин был способен самостоятельно, активно действовать, принимать решения, адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Поэтому перед современным образованием стоит задача подготовить молодое поколение, способное:

- самостоятельно приобретать знания и умения, чтобы иметь возможность адаптироваться к изменяющимся условиям жизни;

- творчески мыслить, видеть проблемы и находить оптимальные пути их решения с использованием современных технологий;
- грамотно работать с информацией;
- быть коммуникабельным, уметь работать в коллективе;
- постоянно заниматься повышением своего интеллектуального, нравственного и культурного уровня.

Современное направление развития образовательной системы - это интеллектуальное и нравственное развитие человека путем вовлечения его в разнообразную самостоятельную целесообразную деятельность в различных направлениях знаний. Такую цель возможно достичь в результате решения следующих задач:

- установление в качестве ведущих принципов образования самостоятельной активности и осознанности познания;
- интеграция средств телекоммуникаций в образовательный процесс.

В течение последнего десятилетия в мире все большее развитие получает сочетание компьютеров и информационных сетей, происходит активное включение пользователей во всемирные сетевые структуры Интернет.

Техническим новшеством, качественно изменившим мировую инфраструктуру, явилось изобретение гипертекста.

Возможности гипертекста и гипермедиа эффективно используются для электронных публикаций. Существует множество различных гипертекстовых изданий. Часть из них - это дубликаты обычных бумажных изданий для образовательных целей. WKB - технологии (WWW) позволяют через сеть Интернет реализовать возможность работы с документами, в которых объединены текст, графические иллюстрации, звуковые фрагменты и даже анимация, что делает эти документы выразительными и облегчает восприятие информации. В целом, WWW можно назвать глобальной гипертекстовой средой, коммуникационной основой которой служит Интернет.

Наиболее широко в образовании используются следующие возможности сети Интернет: электронная почта, телеконференции, списки рассылки (Mailinglists), электронные учебники, электронные библиотеки,поиск информации во Всемирной мультимедийной среде (WWW- WorldWideWeb).

Особо актуальной на сегодняшний день является-списки рассылки (Mailinglists). Этот вид телекоммуникации представляет собой передачу информации абоненту, имеющему собственный электронный почтовый адрес. Для сферы образования этот вид телекоммуникационной связи может быть использован с целью передачи инструктивно-нормативной документации от управленческих органов образования для регулярного оповещения о предстоящих конференциях, семинарах, проводимых органами управления или институтами повышения квалификации, может быть использован как средство для сотрудничества учителей. Для организации единого информационного образовательного пространства необходимо создание специальной службы на базе органов управления образования.

С помощью всемирной мультимедийной среды (WWW) образовательное учреждение имеет возможность продемонстрировать практический, научный, социальный потенциал с помощью создания WEB-страницы, в которой можно дать реферативную информацию о своей деятельности. С помощью WEB-страниц возможно проводить поиск необходимой информации. WEB-технологии обеспечивают легкий доступ до любого нужного ресурса Интернет.

Все эти возможности телекоммуникаций могут быть использованы в обучении на расстоянии, без отрыва от основной деятельности.

Первое упоминание о подобном образовании было связано с разработкой метода использования почтовой связи для рассылки учащимся заданий и получения от них вопросов и выполненных заданий. Авторами этой системы были Ч.Тусен и Г.Лангенштейн. В 1891 г. при Чикагском университете было впервые создано заочное отделение. Позднее эта форма обучения получила значительное развитие в Западной Европе, СССР, Китае и др. странах.

Остановимся кратко на используемых в этой области терминах. Термин «DistanceEducation» имеет эквивалентом на русском языке термин "Заочное образование" как систему, предоставляющую возможность получать образование по месту проживания или работы безотносительно к месту расположения учебного заведения. Если слово «образование» заменить на «обучение» (для придания термину смысла "процесса" или "метода"), то окажется, что общепринятого эквивалентного англоязычного термина не существует. «DistanceLearaing» - практически не используется. Соответствующий по смыслу английский термин «CorrespondenceSchool» далеко уводит в сторону от собственно дистантного (дистанционного) обучения. Имея ввиду, что термин «обучение» переводится как Training, можно было бы ожидать существования термина «DistanceTraining». Таким образом, термин "дистанционное образование" существует на русском языке без какой-либо терминологической поддержки со стороны английского языка, на что в свое время обратила внимание Д.А.Богданова/1/. Опираясь на известный в лингвистике закон Сепира-Уорфа, можно предположить, что в этом термине заключено специфическое русскоязычное восприятие этого вида обучения. Более внимательный анализ говорит о том, что термин "дистанционное обучение" означает, во-первых, "удаленное обучение", т.е. такое обучение, когда исключен непосредственный контакт преподавателя с обучаемым, с другой стороны, подразумевает наличие некоторых современных средств, позволяющих осуществлять удаленное обучение /1/.

Существует множество теории "удаленного" обучения: теория автономии и независимости обучения (Р.Деллинг, А.Ведемеер, М.Мур), теория индустриализации (О.Петерсон), теория взаимодействия и коммуникации (Дж.Боат, Б.Холмберг, Дж.Даниэль) и др.

Согласно Е.С.Полат /2/ и др., в настоящее время известно шесть основных моделей удаленного обучения:

- обучение по типу экстерната;
- университетское обучение;
- обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений;
- обучение в специализированных образовательных учреждениях; автономные системы обучения;
- неформальное, интегрированое обучение на основе мультимедийных программ.

А.В.Хуторской /3/ выделяет пять типов удаленного обучения:

- "школа-интернет": удаленное обучение решает задачи очного обучения;
- "школа - интернет - школа": удаленное обучение дополняет очное обучение и влияет на него более интенсивно.
- "ученик - интернет - учитель": удаленное обучение частично заменяет очное обучение;
- "ученик - интернет - центр": удаленное обучение сопоставимо с очным обучением;
- "ученик - интернет -...": удаленное обучение выполняет функции распределенного в пространстве и времени образования.

Н.В.Матецкий говорит о шести видах удаленного обучения:

- традиционное заочное;
- телеконференции;
- Case-технологии;
- виртуальная школа;
- учебный телекоммуникационный проект;
- соревновательное тестирование.

Как подчеркивает Е.С.Полат /2/, основными целями всех моделей образования на расстоянии являются следующие:

- дать возможность обучаемым совершенствовать, пополнять свои знания в различных областях в рамках действующих образовательных программ;
- получать аттестат об образовании, ту или иную квалификационную степень на основе результатов соответствующих экзаменов;
- дать качественное образование по различным направлениям школьных и вузовских программ.

Развитие электронных средств создание системы Интернет не только дало новый импульс всем формам удаленного обучения, но и изменило их качественно.

Однако это качественное изменение практически осталось неисследованным. И хотя на сегодняшний день дистанционное - телекоммуникационное обучение прочно вошло в мировую практику преподавания, теоретических работ, осмысливающих его возможности и границы применения совсем мало. Большинство публикаций на эту тему носит футурологический, технический, технологический, социально-психологический характер, но, практически, отсутствуют работы критического и аналитического свойства.

1. Богданова Д.А., Федосеев А.А. Проблемы дистанционного образования в России //Информатика и образование, 1996, №3, с.94-97
2. Полат Е.С. Дистанционное обучение.-М.: Владос, 1998, -С.318
3. Хуторский А.В. Дистанционное обучение //Информационные технологии в образовании. Материалы VII Международной конференции 10-13 февраля 1998 года, В 4 ч., ч.2., -М.:1998, -С.78

УДК 517.988.68:519

Г.А. Тюлепбердинова

АППРОКСИМАЦИЯ МЕТОДА ИТЕРАЦИЙ ЛАНДВЕБЕРА ДЛЯ СЕТОЧНОГО УРАВНЕНИЯ АКУСТИКИ

(г.Алматы, КазНПУ им. Абая)

Акустикалық тығыздық, акустика теңдеуіндегі коэффициент, жуық шешімнің тура градиенттік әдістерде жинақтылығының жылдамдығын бағалауы зерттеу объектісі болып табылады. Бастапқы сызықты емес есепті интегралды сызықты емес теңдеулер жүйесіне келтіру, теңдеулер жүйесін Aq=f операторлық түрге келтіру, зерттеу әдістері болып табылады.

In the thesis the given nonlinear problem is reduced to the system of integral nonlinear equations and then to the operator form Aq = f. Investigated the gradient functional for the Landweber method in continues state of the problem, iteration method applied.

Рассматриваем обратную задачу акустики в операторном виде [1,2]

$$Aq := q + Bq,$$

$$q(x,t) = (q_1, q_2, q_3)^T,$$

$$q_1(x,t) = u_x(x,t),\ q_2(x) = \frac{1}{s(x)},\ q_3(x) = 2\frac{s'(x)}{s(x)}.$$

$$f(x,t) = (f_1, f_2, f_3)^T,$$

$$f_1(x,t) = [g'(t+x) - g'(t-x)]/2,\ f_2 = -\frac{1}{\gamma},\ f_3(x) = -\frac{2g'(2x)}{\gamma},$$

$$Bq = (B_1q, B_2q, B_3q)^T,$$

$$B_1q = -\frac{1}{2}\int_0^x q_3(\xi)[q_1(\xi, t+x-\xi) + q_1(\xi, t-x+\xi)]d\xi,$$

$$B_2q = \frac{1}{2}\int_0^x q_3(\xi)q_2(\xi)d\xi,$$

$$B_3q = 2B_2q[g'(2x) + B_4q] + (2/\gamma)B_4q,$$

$$B_4q = \int_0^x q_3(\xi)q_1(\xi, 2x-\xi)d\xi.$$

При определенных условиях наша задача устойчива[3]. Для ее решения мы применим итерационный метод Ландвебера, так как именно в итерационных методах проще всего накладывать различные ограничения на параметры задачи.

Запишем схему метода итераций Ландвебера для рассматриваемой задачи Aq = *f*. Пусть задано начальное приближение q_0. Полагаем, что известно n-ое приближение q_n, тогда q_{n+1} вычисляется следующим образом

$$q_{n+1} = q_n - \alpha[A'q_n]^*(Aq_n - f).$$

Известно [4], что для корректности и сходимости итераций Ландвебера требуется выполнение условия:

$$\|Aq^{(1)} - Aq^{(2)} - A'(q^{(2)})(q^{(1)} - q^{(2)})\| \le \eta \|Aq^{(1)} - Aq^{(2)}\|$$

для всех $q^{(1)}, q^{(2)} \in \Pi(q_0, \delta),$ где $\eta \in (0, 1/2),\ \Pi(q_0, \delta) := \{q \in \vec{L}_2(l) \mid \|q - q_0\| < \delta\}.$

Для восстановления, неизвестного коэффициента q(x) в дифференциальном уравнении исследователи

- имеют постановку прямой задачи L_qu= 0 (L - оператор прямой задачи) и дополнительную информацию о решении прямой задачи u;
- выписывают функционал невязки J[q];
- получают постановку сопряженной задачи $L_q^*\psi = 0$;
- при помощи решений *u* прямой и ψ сопряженной задачи получают градиент функционала невязки J'[q] = A(*u*,φ) (A - некоторый оператор, действующий на функции *u*иψ);
- после чего для численного решения обратной задачи исследователи от постановки прямой задачи L_qu= 0 переходят к задаче Δ_pv= 0, которую будут решать численно на компьютере. Здесь Δ_p - оператор численного решения прямой задачи, а функции *v*и *p*являются некоторыми приближениями функции *u*и*q*соответственно;
- выписывают функционал невязки Φ[*p*], который аппроксимирует функционал невязки J[q];

- от постановки сопряженной задачи $L_q^*\psi = 0$ переходят к задаче $\tilde{\Lambda}_p\phi = 0,$ где $\tilde{\Lambda}_p$ - оператор численного решения сопряженной задачи, а функция ϕ является приближением функции ψ;

- получают соотношение $B(v,\phi)$, которое аппроксимирует выражение градиента функционала невязки $J'[q] = A(u,\psi)$;

Для производства минимизационной последовательности используется какой-нибудь градиентный метод.

Введем сетку $x = ih,\ t = kh,$ где $i = \overline{0,N}, \quad k = \overline{i,2N-i}$, N - размер сетки, h = l/N - шаг сетки. Введем следующие обозначения для сеточных функций:

$$q(i,k) = (q_1[i,k], q_2[i], q_3[i]),$$

$$q_1(i,k) := q_1(ih,kh), \quad q_2(i) := q_2(ih), \quad q_3(i) := q_3(ih),$$

$$f(i,k) = (f_1[i,k], f_2[i], f_3[i]),$$

$$f_1(i,k) := f_1(ih,kh), \quad f_2(i) := f_2(ih), \quad f_3(i) := q_3(ih).$$

Для описания схемы воспользуемся методом математической индукции:

1 Зададим начальное приближение $q^0[i,k] = \left(q_1^0[i,k], q_2^0[i], q_3^0[i]\right)$.

2 Предположим, что $q^n[i, k]$ уже известно, тогда вычисляем значения $Aq^n[i,k]$:

$$A_1q^n[i,k] = q_1^n[i,k] - \frac{h}{4}\Big(q_3^n[0]\big(q_1^n[0,k+i] + q_1^n[0,k-i]\big) + 2q_3^n[i]q_1^n[i,k]\Big)$$

$$\left. - \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]\big(q_1^n[j,k+i-j] + q_1^n[j,k-i+j]\right] \Bigg) h,$$

$$A_2q^n[i] = q_2^n[i] + \frac{h}{4}\big(q_3^n[0]q_2^n[0] + q_3^n[i]q_2^n[i]\big) + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_2^n[j]h,$$

$$A_3q^n[i] = q_3^n[i] + \Big(0.5h\big(q_3^n[0]q_2^n[0] + q_3^n[i]q_2^n[i]\big) + \sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_2^n[j]h$$

$$\times\left(0.5h\big(q_3^n[0]q_1^n[0,2i] + q_3^n[i]q_1^n[i,i]\big) + \sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h - 0.5\gamma\, f_3[i]\right)$$

$$\left. + 2/\gamma\Big(0.5h\big(q_3^n[0]q_1^n[0,2i] + q_3^n[i]q_1^n[i,i]\big) + \sum_{j=1}^{i-1} q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h\right).$$

3 Вычисляем значения функционалов

$$J_1(q^n) = \|r_1\|_{L_2}^2 \|A_1q^n - f_1\|_{L_2}^2 = \sum_{i=0}^{N}\sum_{k=i}^{2N-i}(A_1q^n[i,k] - f_1[i,k])^2h^2,$$

$$J_2(q^n) = \|r_2\|_{L_2}^2 + \|A_2q^n - f_2\|_{L_2}^2 = \sum_{i=0}^{N}(A_2q^n[i] - f_2[i])^2h,$$

$$J_3(q^n) = \|r_3\|_{L_2}^2 = \|A_3q^n - f_3\|_{L_2}^2 = \sum_{i=0}^{N}(A_3q^n[i] - f_3[i])^2h,$$

и если $J_1(q^n), J_2(q^n), J_3(q^n)$ достаточно малы, то останавливаем процесс, принимая q^n за приближенное решение обратной задачи.

4 Если функционалы $J_1(q^n), J_2(q^n), J_3(q^n)$ недостаточно малы, то вычисляем градиенты функционалов

$$J_1'(q^n)[i,k] = 2[A_1'q^n]^* r[i,k] = r_1[i,k] - 0.5q_3^n[i]\left(\sum_{j=i}^{(i+k)/2} r_1[j,k+i-j]h\right.$$
$$\left. + \sum_{j=1}^{N-(k-i)/2} r_1[j,k-i+j]h - 2(B_2q[(k+i)/2] + 1/\gamma)r_3[(k+i)/2]\right),$$

$$J_2'(q^n)[i] = 2[A_2'q^n]^* r[i] = r_2[i]$$
$$+ 0.5q_3^n[i]\sum_{j=i}^{N}\{r_2[j] + 2r_3[j](B_4q[j] - 0.5\gamma\, f_3[j])\}h,$$

$$J_3'(q^n)[i] = 2[A_3'q^n]^* r[i] = r_3[i]$$
$$-0.5\sum_{j=i}^{N}\left(\sum_{p=j}^{2N-j}(q_1^n[i,p+j-i] + q_1^n[i,p-j+i])r_1[j,p]h\right.$$
$$- q_2^n[i]r_2[j] - 2q_2^n[i]r_3[j](B_4q[j] - 0.5\gamma\, f_3[j])$$
$$\left. - 4q_1^n[i,2j-i](B_2q[j] + 1/\gamma)r_3[j]\right)h,$$

где $B_2q[i] = \dfrac{1}{2}\sum_{j=0}^{i} q_3^n[j]q_2^n[j]h$, $\qquad B_4q[i] = \sum_{j=0}^{i} q_3^n[j]q_1^n[j,2i-j]h.$

5 Вычисляем следующее приближение q^{n+1}

$$q_1^{n+1} = q_1^n - \alpha_1 J_1'(q^n),$$
$$q_2^{n+1} = q_2^n - \alpha_2 J_2'(q^n),$$
$$q_3^{n+1} = q_3^n - \alpha_3 J_3'(q^n).$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \in \left(0, \left\|[A'q]^*\right\|^{-2}\right).$

1. Кабанихин С. И., Искаков К. Т. Обратные и некорректные задачи для гиперболических уравнений. - Алматы: КазНПУ имени Абая, 2007. - 330 с.
2. Тюлепбердинова Г. А. Сходимость метода наискорейшего спуска в дискретной обратной задаче для уравнения акустики // Материалы международной научной конференции «Теоретические и прикладные проблемы математики, механики и информатики». - Караганда: КарГУ, 2010. - № 6.- С. 165-166
3. Кабанихин С И., Бектемесов М. А., Нурсеитова А. Т. Итерационные методы решения обратных и некорректных задач с данными на части границы. - Алматы: Международный фонд обратных задач, 2006. - 432 с.
4. Романов В. Г. Обратные задачи для дифференциальных уравнений. - Новосибирск: НГУ, 1978. - 252 с.

УДК 377.74.3

Г.А. Тюлепбердинова, Р.К. Унайбаева, А.К. Акимбаева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА ДЛЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

(г.Алматы, КазНПУ им.Абая)

Бұл мақалада білімді ақпараттандыру үшін оқу-білім порталының мүмкіндіктері қарастырылған. Оқу – білім порталының ақпаратты – танымдық орта ретіндегі функциялары келтірілген. Порталдар қауіпсіздікті қамтамасыз ету, іздеу сияқты қосымша өте пайдалы функцияларды ұсынады. Оқу–білім порталының негізгі мақсаты пайдаланушыларға максималды мәлімет беру, оқу процесіндегі қатысушыларға өзара қарым-қатынас орнату мүмкіндігін ұсынады.

In this article possibilities of an educational portal for formation information are considered.Portal as the reference environment. They give additional and rather useful functions for safety, search. The basic purpose of an educational portal consists in as much as possible to approach educational services to trained, to provide to users possibility to establish the connexion between participants of educational process.

С технологической точки зрения образовательный портал представляет собой системное многоуровневое объединение образовательных ресурсов и сервисов в Интернет, работающий на основе единой базы данных и единых стандартов обмена информацией. С содержательной же точки зрения такой портал представляет собой учебно-методический центр. Основное назначение образовательного портала состоит в том, чтобы максимально приблизить образовательные услуги к обучающимся, обеспечить пользователям возможность устанавливать отношения между участниками образовательного процесса.

Главная отличительная особенность портала состоит в последовательном развитии информационно-справочных функций портала традиционного типа до функций централизованной среды создания и поддержки образовательных ресурсов ,а также координирующей среды сопровождения образовательного процесса. С этой целью в портале эффективно развиты аналитическая и административная подсистемы, подсистема управления информационными ресурсами, а также пользовательский интерфейс поиска, заказа и использования образовательных ресурсов.

Порталы служат в качестве простого, единого места доступа к учебно-методическим комплексам. Они предоставляют дополнительные и весьма полезные функций, например для обеспечения безопасности, поиска, организаций совместной работы и делопроизводства. Порталы предоставляют интегрированный доступ к информационному наполнению, а также унифицированное рабочее пространство для коллективной работы.

Порталы предоставляют пользователям удобный доступ ко всему, что им необходимо для выполнения своих задач, вне зависимости от времени и места, а также при гарантии информационной безопасности.

Образовательный портал - сетевая компьютерная система с настраиваемым персонифицированным интерфейсом, особенностью которой является возможность ведения, администратирования и информационного обеспечения образовательной деятельности.

Специализированный вход в глобальную сеть. Специализация позволяет снабдить портал набором функций и сервисов, необходимых в данной области и при данных видах деятельности.

Образовательный портал представляет собой системное многоуровневое объединение образовательных ресурсов и сервисов в сети интернет, обеспечивающих качественный доступ к образовательным ресурсам, учебно-методическое сопровождение образовательного процесса и создание новых образовательных продуктов.

Портал, как справочно-информационная среда, должен выполнять следующие функций:

❖ Интеграция сведений об образовательных ресурсах из различных источников в едином месте с возможностью динамического добавления и изменения содержимого портала, структурного представления и поиска информации, для чего разработаны единые формы (шаблоны) аннотаций образовательных ресурсов, содержащих необходимые сведения о назначении и содержании данного ресурса.

- Обеспечение возможности индивидуальной настройки интерфейса с целью эффективного поиска необходимой информации. Это требование обусловлено тем, что портал предоставляет единую среду доступа к большому объему данных для разных категорий пользователей. Для того чтобы исключить ненужную информацию и в то же время не пропустить ничего важного, необходимо предусмотреть механизмы фильтрации образовательных ресурсов.
- Обеспечение развитой, многоступенчатой системы поиска необходимого образовательного ресурса по названию, разработчику, учебной дисциплине, направлению подготовки, а также произвольному сочетанию ключевых слов.

1. Корнеев И.К., Година Т.А. Информационные технологии в управлении. М.: Финстатинформ,1999.
2. Ильченко О. А., Лобанов Ю. И. Функционально-целевой метод оценки качества сетевых дидактических технологий: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра». 28.09.05-01.10.05.М.: Рособразование,2005.384с. С.114-115.
3. Абдуразаков М.М., Матросов В.Л. Информатизация и компьютеризация образования. Материалы Международной научно-практической конференции: Ценностные приоритеты общего и профессионального образования (12-14 сентября,2000). Ч.2.М.: МПГУ, 2000. С. 52-53.
4. Абдраимов Д. И. Информатизация системы технического и профессионального образования: управленческий аспект подготовки преподавателей. Алматы.: «Мектеп» 2010.

ӘОЖ 621.01

З.Ғ. Уалиев, Ү.С. Божымбетова*

СЕРПІМДІ ИТЕРГІШТІ ЖҰДЫРЫҚШАЛЫ МЕХАНИЗМНІҢ БІРМАССАЛЫ ДИНАМИКАЛЫҚ ҮЛГІСІ

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, *-магистрант)*

В статье рассматриваются вопросы движения кулачковых механизмов с упругим толкателем. Составлены уравнения движения, получен график зависимости между перемещением толкателя и углом поворота кулачка. Определены коэффициенты скоростей и ускорений толкателя для кулачковых механизмов с упругими толкателями.

In article it is considered questions about cam mechanisms with elastic pushers. The movement equations are worked out, the dependence schedule between moving of a pusher and a cam angle of rotation is received. The equations factors of speeds and accelerations of a pusher for cam mechanisms with elastic pushers are defined.

Серпімді итергішті жұдырықшалы механизмдегі тербелісті зерттеу үшін бірмассалы динамикалық үлгіні қарастыру жеткілікті, себебі, әдетте жұдырықшалы біліктің қатаңдығы итергіш қатаңдығынан үлкен. Сонымен қатар, жұдырықшаның бұрыштық жылдамдығы $\omega = const$ тұрақты деп есептеледі.

Механизм қозғалысы бір нүктеге түсірілген деп есептелетін (итергіштің жоғарғы ұшында), массасы m итергіштің қозғалысының дифференциалдық теңдеуімен анықталады. Итергіштің серпімді күшінің әсері m массасы мен жұдырықша арасындағы серіппемен берілген. m массасына F сыртқы күші және итергіштің жоғарғы ұшының жылдамдығына пропорционал $F_{уйк}$ үйкеліс күші әсер етеді. Итергіштің төменгі (серіппе) ұшы жұдырықшамен бірге қозғалады, яғни өте төменгі орнынан бастап есептелетін итергіш ұшының s орын ауыстыруы жұдырықша кескінімен анықталады. Итергіштің жоғарғы ұшының y орын ауыстыруы s орын ауыстыруынан итергіштің серпімділігі салдарынан ерекшеленеді [1].

Серпімді түзу сызықты қозғалушы итергіші бар жұдырықшалы механизмнің қозғалыс теңдеуі. 1-суретте көрсетілген динамикалық үлгі үшін [2]

$$m\ddot{y} = c(s - y) - b\dot{y} - F, \tag{1}$$

мұндағы b – кедергі коэффициенті, c – итергіштің қатаңдық коэффициенті.
(1) теңдеуден мынаны аламыз

$$m\ddot{y} + by + cy = cs - F, \tag{2}$$

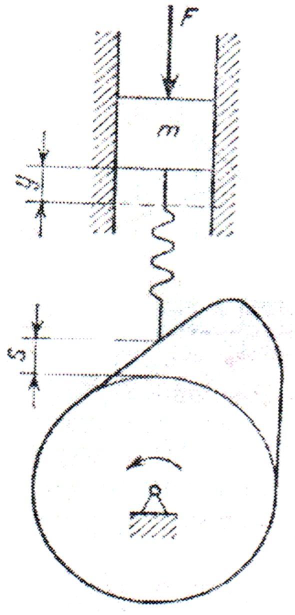
(2) қозғалыс теңдеуінің оң жағына кіретін s шамасы толығымен жұдырықша кескінімен анықталады және берілген уақыт функциясы болып табылады.

$s(t)$ функциясын *кинематикалық өршіту* деп атайды, себебі серпімді тербеліс сипаты оның түріне тәуелді.

s және y орын ауыстырулары модулі жағынан аз ерекшеленеді, және сондықтан да серпімді білікті механизм тербелісін қарастырғандағыдай, жалпыланған координата ретінде

$$q = y - s \tag{3}$$

айырымын алған ыңғайлы.



1-сурет

Онда серпімді итергішті жұдырықшалы механизмнің қозғалыс теңдеуі мына түрде жазылады [3]

$$m\ddot{q} + b\dot{q} + cq = -m\ddot{s} - b\dot{s} - F, \tag{4}$$

немесе

$$\ddot{q} + 2\gamma\dot{q} + \lambda^2 q = -\ddot{s} - 2\gamma\dot{s} - \frac{F}{m}, \tag{5}$$

мұндағы $\gamma = b/(2m)$ – демпферлеу коэффициенті, $\lambda = \sqrt{c/m}$ – механизмнің меншікті жиілігі.

$\gamma < \lambda$ болғанда (5) теңдеуі, шешімі оның оң бөлігіне тәуелді болатын, яғни F күшінің өзгеру заңынан және жұдырықша кескінімен анықталатын $\dot{s}$ және $\ddot{s}$ туындыларынан тәуелді тербелмелі түрдегі қозғалыстың сызықты теңдеуі болып табылады. Бұл туындылар жұдырықшаның ω бұрыштық жылдамдығымен

$$\dot{s} = \omega \frac{ds}{d\varphi}, \quad \ddot{s} = \omega^2 \frac{d^2 s}{d\varphi^2}, \tag{6}$$

қатынастары арқылы байланысады, мұндағы $\varphi -$жұдырықшаның бұрылу бұрышы.

Итергіштің төменгі жақ қозғалысының $s(t)$ типтік заңы жағдайында алынатын, итергіштің серпімді тербелісі сипаттамаларын салыстыру кезінде, әдетте $F = 0$ (таза инерциялық жүктеме) және $\gamma = 0$ (үйкелістің болмауы) деп қабылдайды. Онда (5) қозғалыс теңдеуі

$$\ddot{q} + \lambda^2 q = -\ddot{s} \tag{7}$$

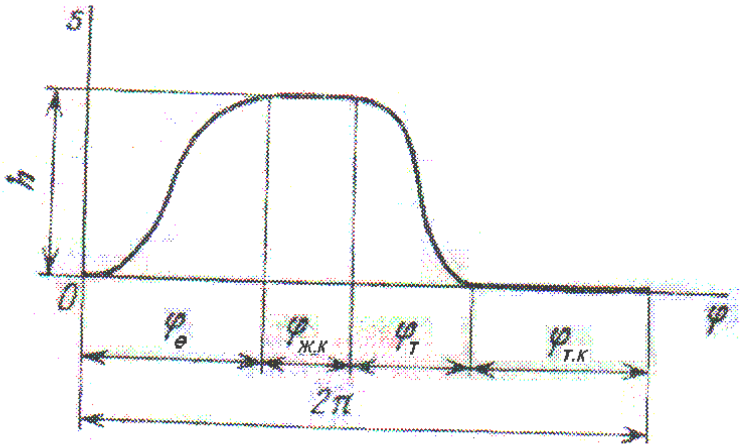
Серпімді айналмалы итергіші (күйентесі) бар жұдырықшалы механизм қозғалысының теңдеуі. Айналмалы итергіш жағдайында q жалпыланған координатасы $q = \psi_y - \psi$ өрнегімен анықталады, мұндағы $\psi_y -$серпімді итергіштің бұрылу бұрышы, $\psi -$жұдырықшаның кескініне ғана тәуелді болып келетін қатаң итергіштің бұрылу бұрышы. Бұл жағдайда (7) қозғалыс теңдеуі мынадай болып түрленеді:

$$\ddot{q} + \lambda^2 q = -\ddot{\psi},$$

мұндағы $\lambda^2 = c/J$, $c -$итергіш білігінің бұралу қатаңдығы, $J -$айналу өсіне қарағандағы итергіштің инерция моменті.

Жұдырықшалы механизмдердегі шығыс звеносы қозғалысының типтік заңы.

Жұдырықшалы механизмдердегі шығыс звеносы қозғалысының фазасы. 2-суретте машина-автоматтар үшін итергіштің s орын ауыстыруы мен жұдырықшаның φ бұрылу бұрышы арасындағы типтік тәуелділік көрсетілген. $s(\varphi)$ графигінің түріне сәйкес φ_θ бұрышындағы бөлігі - *өрлеу фазасы* деп, ал $\varphi_т$ бұрышындағы бөлігі – *түсу фазасы* деп аталады. Олардың арасында кідіріс фазасы болуы мүмкін: $\varphi_{жк}$ $-$*жоғарғы кідіріс*, $\varphi_{тк}$ $-$*төменгі кідіріс.*



2-сурет

Жұдырықшаның бірқалыпты айналуы кезінде $s(\varphi)$ графигі басқа масштабта $s(t)$ графигін береді. Бұл жағдайда өрлеу фазасының өту уақыты - t_θ, түсу фазасынікі - t_m, жоғарғы кідіріс фазасынікі - $t_{жк}$, төменгі кідіріс фазасынікі - $t_{тк}$.

Көптеген жұдырықшалы механизмдер үшін технологиялық процесстерді орындау шарты тек жұдырықшаның фазалық бұрылу бұрышын анықтайды. Әрбір өрлеу және түсу фазасының ішінде шығыс звеносының жұдырықшаның бұрылу бұрышынан немесе уақыттан тәуелділігі сәйкесінше әр түрлі қосымша шарттармен алынуы мүмкін.

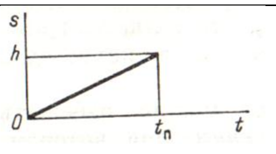
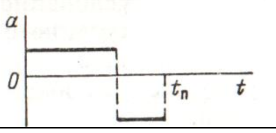
Жұдырықшалы механизмдердегі шығыс звеносы қозғалысының типтік заңының өлшемсіз коэффициенттері. Бірдей жиектемелік шарттарды қанағаттандыратын шығыс звенолардың қозғалыс заңдарын механизмнің кинематикалық және динамикалық сипаттамаларын өрнектейтін өлшемсіз коэффициенттер көмегімен салыстырады. Мысалы, жұдырықшалы механизмнің итергішінің $s = s(t)$ қозғалыс заңы үшін мына жиектемелік шарттар берілген: өрлеу фазасының басында $t = 0$ және $s = 0$, соңында $t = t_0$ және $s = h$. Онда итергіштің максимал υ_{max} жылдамдығы мен a_{max} үдеуі өлшемсіз коэффициенттермен сипатталады

$$\delta_{max} = \frac{\upsilon_{max}}{h/t_\theta}, \quad \xi_{max} = \frac{a_{max}}{h/t_\theta^2}.$$

1-кестеде итергіштің серпімділігін ескермей алынған δ_{max} және ξ_{max} коэффициенттерімен кейбір қолданушы қозғалыс заңдары келтірілген. Жұдырықшалы-күйентелі механизмдер үшін s және h орнында күйентенің ψ және ψ_{max} бұрылу бұрыштары болуы қажет. Өлшемсіз коэффициенттер дәл сондай мәнге ие болады және күйентенің максимал бұрыштық жылдамдығы мен максимал үдеуін сипаттайды.

Қозғалыстың қарапайым заңы ретінде тұрақты жылдамдық заңы алынады (бірқалыпты қозғалыс), бұл кезде итергіштің максимал жылдамдығы ең кіші мәніне ие болады. Бірақ қозғалыстың басы мен соңында қатаң соққы болады.

1 - кесте

Қозғалыс заңы	Графигі	Өлшемсіз коэффициент тер	
		δ_{max}	ξ_{max}
Тұрақты жылдамдық		1	∞
Тұрақты үдеу		2	4

Тұрақты үдеулер заңын қолданып, қатаң соққыны болдырмауға болады, бұл кезде итергіш алдымен бірқалыпты үдемелі, содан кейін бірқалыпты кемімелі қозғалыс жасайды. Бірақ та бірқалыпты үдемелі қозғалыстан бірқалыпты кемімелі қозғалысқа көшу барысында үдеудің бағыты лезде өзгереді, және де сәйкесінше, инерция күші де (жұмсақ соққы) өзгереді, ал бұл серпімді тербеліске және динамикалық жүктеменің өсуіне әкеп соғады.

1. Уалиев Ғ.У., Бисембаев К., Өміржанова Ж.М. Тербелістер теориясы. -Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ баспасы, 2009.

2. Ө.А.Жолдасбеков., Машиналар механизмдерінің теориясы. -Алматы: «Мектеп» баспасы, 1972.
3. Вульфсон И.И. Типовые задачи динамики с учетом упругости звеньев. Л.: Ленингр. политехн. ин-т, 1977.

ӘОЖ 621.01

З.Г. Уалиев, Ж.М. Өміржанова, Ү.С. Божымбетова*

ЖҰДЫРЫҚШАЛЫ МЕХАНИЗМНІҢ ШЫҒЫС БӨЛІГІНДЕГІ ТЕРБЕЛІСТЕР

*(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ, *-магистрант)*

В статье рассматриваются вопросы колебании выходного звена кулачкового механизма. Составлены уравнения движения для выходного звена. Получены графики скоростей и динамические коэффициенты выходного звена для кулачковых механизмов с упругим толкателем.

In article questions oscillations of a output link cam mechanism are considered. The equations of movement for a target link are worked out. Schedules of speeds and dynamic factors of a target link for cam mechanisms with an elastic pusher are received.

Қозғалыстан шығу бөлігі үшін механизмнің қозғалыс теңдеуін мына түрде жазамыз

$$\ddot{q} + \lambda^2 q = a_T \tag{1}$$

Мұнда, q - жалпылама координата, a_T - келтірілген күш.

Бұл механизмнің қозғалысқа келу бөлігіндегі $\ddot{q} + \lambda^2 q = -a_T$ теңдеуінен тек оң жағының таңбасымен ерекшеленеді және сәйкесінше оның шешімі мына түрде болады

$$q = C_1 \cos \lambda t + C_2 \sin \lambda t + \frac{a_T}{\lambda^2}.$$

Интегралдау тұрақтыларын анықтау үшін қозғалыстан шығу бөлігінің басында $t = 0; q = q_0; \dot{q} = \dot{q}_0$ деп аламыз. Онда

$$q_0 = C_1 + \frac{a_T}{\lambda^2} \text{ және } \dot{q} = \lambda C_2$$

немесе

$$C_1 = q_0 - \frac{a_T}{\lambda^2} \text{ және } C_2 = \frac{\dot{q}_0}{\lambda}.$$

Қозғалыс уақытының алдыңғы санағына келетін болсақ,

$$q = q_0 \cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta) + \frac{\dot q_0}{\lambda}\sin\lambda(t - 0{,}5t_\theta) +$$
$$+ \frac{a_T}{\lambda^2}\left[1 - \cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta)\right],$$
$$\dot q = -\lambda q_0 \sin\lambda(t - 0{,}5t_\theta) + \dot q_0 \cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta) +$$
$$+ \frac{a_T}{\lambda^2}\sin\lambda(t - 0{,}5t_\theta),$$
$$\ddot q = \left(a_T - \lambda^2 q_0\right)\cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta) - \lambda\dot q_0 \sin\lambda(t - 0{,}5t_\theta). \tag{2}$$

Қозғалыстан шығу бөлігіндегі динамикалық коэффициент (2) формуладан шығатыны, $\ddot q -$ң максимал мәні, сәйкесінше, қозғалысқа келу бөлігіндегі үдеу бойынша динамикалық коэффициенті қозғалысқа келудің басындағы q және $\dot q$ мәндерінен тәуелді[1]. Мысалы, егер қозғалысқа келу бөлігіндегі серпімді тербелістер үйкеліс әсерінен $t = 0{,}5t_к$ уақыт мезетіне дейін өшіп үлгеретін болса, $q_0 = 0;\quad \dot q_0 = 0$ болады және итергіштің серпімділігін ескерген кездегі қозғалысқа келу бөлігіндегі үдеуі

$$\ddot y = -a_T + a_T \cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta). \tag{3}$$

Бұл үдеудің модулінің максимал мәні $|\ddot y|_{\max} = 2a_T$ және үдеу бойынша динамикалық коэффициент [2]

$$K_{үдеу} = \frac{|\ddot y|_{\max}}{a_T} = 2. \tag{4}$$

Егер тербеліс өшпелілігі жоқ болса, онда қозғалысқа келу бөлігінің басында q және $\dot q$ мәндері

$$q = \frac{a_T}{\lambda^2}(\cos\lambda t - 1),\quad \dot q = -\frac{a_T}{\lambda}\sin\lambda t,\quad \ddot q = -a_T\cos\lambda t, \tag{5}$$

формуласынан анықталады, бұл жерде

$$0{,}5t_\theta = mt_c + \alpha t_c;$$

мұндағы $m -$меншікті λ жиілікті тербелістердің t_c периоды санына тең $t = 0$ ден $t = 0{,}5t_\theta$ аралығындағы бүтін сан.

Бұдан мына қатынастар шығады:

$$t_c = \frac{t_\theta}{2(m + \alpha)} \quad \text{немесе} \quad \lambda = \frac{4\pi}{t_\theta}(m + \alpha). \tag{6}$$

$\alpha = 0$ болғанда, яғни $\lambda \cdot 0{,}5t_\theta = 2\pi m$, онда (5) теңдеулерінен: $q_0 = 0$ және $\dot q_0 = 0$. Бұл жағдайда $K_{үдеу} = 2.$ 1-суретте $\ddot s$ және $\ddot y -$ нің сәйкес жиектері көрсетілген.

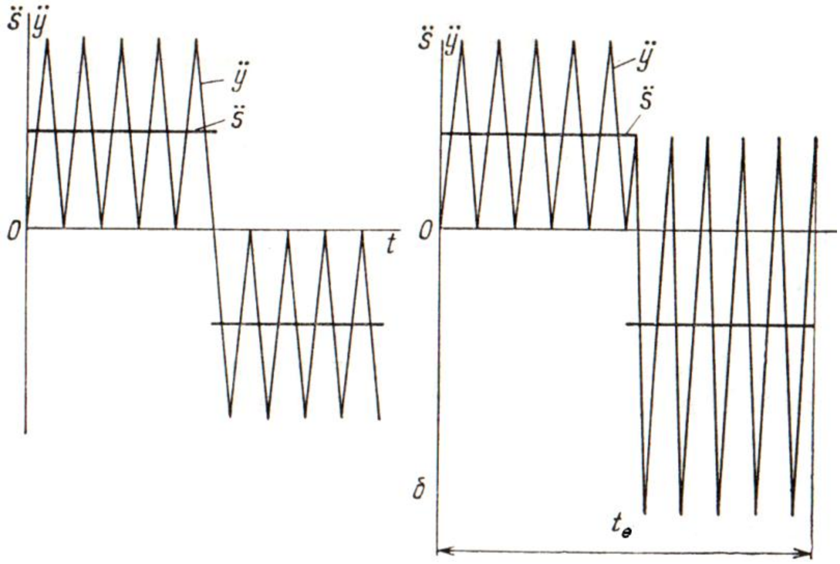
$\alpha = 0{,}5$ болғанда, яғни $\lambda \cdot 0{,}5t_\theta = 2\pi m + \pi,$ онда

$$q_0 = -2\frac{a_T}{\lambda^2};\quad \dot q_0 = 0;\quad \ddot q = 3a_T\cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta),$$
$$\ddot y = -a_T + 3a_T\cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta).$$

Бұл жағдайда үдеу бойынша динамикалық коэффициент ең үлкен мәнге ие болады [3]

$$K_{үдеу} = \frac{|\ddot y|_{\max}}{a_T} = 4, \tag{7}$$

яғни, a_T-дан 0-ге дейінгі және 0-ден $-a_T$-ға дейінгі $\ddot{s}(t)$ үдеуінің секірмелі әсері қосылады.



1-сурет

Аралық жағдайында, мысалы $\alpha = 0{,}25$ болғанда:

$$q_0 = -\frac{a_T}{\lambda^2}; \quad \dot{q}_0 = -\frac{a_T}{\lambda};$$

$$\ddot{q} = -a_T + a_T \cos\lambda(t - 0{,}5t_\theta) + a_T \sin\lambda(t - 0{,}5t_\theta),$$

және үдеу бойынша динамикалық коэффициент аралық мән қабылдайды

$$K_{үдеу} = \frac{|\ddot{y}|_{\max}}{a_T} = 3.$$

1, б-суретте осы жағдай үшін $\ddot{s}$ және $\ddot{y}$ графигі көрсетілген.

1. Уалиев Ғ.У., Бисембаев К., Өміржанова Ж.М. Тербелістер теориясы. -Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ баспасы, 2009.
2. Ө.А.Жолдасбеков., Машиналар механизмдерінің теориясы. -Алматы: «Мектеп» баспасы, 1972.
3. Пановко Я.Г., Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем. «Наука», 1964.

ӘОЖ 524
PACS 98.62.Gq

А.Ж. Умиралиева*, Е.К. Аймуратов*, Г.М. Авхунбаева**

ГАЛАКТИКАНЫҢ ЖАСЫРЫН МАТЕРИЯ ГАЛОСЫНДАҒЫ ЖАРЫҚ СӘУЛЕСІНІҢ АУЫТҚУЫ ТУРАЛЫ. І.

(*Алматы қ., *Абай атындағы ҚазҰПУ магистранты, **Фесенков атындағы астрофизикалық институт инженері)*

В работе исследовано отклонение лучей света в гало темной материи галактик, которые описываются профилями Наварро-Френка-Уайта и Баркета. Численные оценки углов отклонения дают величины ~0,"00001, которые на два порядка меньше точности, достигнутой при гравитационном микролинзировании.

The deflection of light rays in the halos of dark matter described by Navarro-Frenk-White and Burket profiles were searched. Numerical estimations for deflecting angles gives magnitude ~0,"00001, that are two orders smaller than achievement accuracy at the gravitational microlensing.

1 Кіріспе

Қазіргі көзқарас бойынша галактиканың жалпы морфологиялық құрылымы келесі компоненттерді құрайды: ортаңғы бөлік (галактиканың ядросы), оны қоршап тұрған балдж, газды шаң-тозаң диск, жұлдызды кластер және жасырын материя галосынан [1]. Жасырын материя галосы жалпы галактика массасының көп бөлігін (90% дейін) құрайтынын ескеру қажет.

Бұл жұмыста біз, галактикадағы жарықтың таралуына тек жасырын материя ғана әсер етеді деп жарықтың қозғалысын қарастырамыз. Бұл біздің, галактиканың ортаңғы бөлігінен алыс жатқан, өлшемі R болатындай қашықтықтағы, жарықтың қозғалысын қарастырып отырғанымызды білдіреді.

Галактиканың жалпы өлшемі r_0 тең деп есептейміз. Онда жарық сәулесінің қозғалыс аумағын $r_0 >> r >> R$ шарттарымен белгілейміз. Бұл жерде, $\frac{r}{r_0} << 1$.

Жасырын материя галосында жарық сәулесінің ауытқуын анықтау үшін кеңістікте таралуын білу қажет.

Жасырын материя нобайларының қатары әдебиттерде белгілі. Ол – Наварро-Френк-Уайт нобайы [2], Баркет нобайы [3], Эйнасто нобайы [4], Кравцов-Клыпин нобайы [5] және басқалар. Бұл нобайлардың әр қайсысы жарық сәулесінің қозғалысын түрлі эффектілерге апаратыны түсінікті. Бұл, галактика массасына байланысты өзін қоршаған кеңістік-уақытты өзгертуімен түсіндірілген. Ал кеңістік-уақыттың қисаюы [6] бойынша сәйкес эффектілі сыну көрсеткіші бар, ерекше орта деп қарастыруымызға болады.

Бұл жұмыстың мақсаты, жасырын материя галосындағы жарық сәулесінің қозғалысын әр түрлі нобайлармен көрсету және осындай ортада жарық сәулесінің көп ауытқу бұрышын табу үшін сыну көрсеткішінің орналасуын зерттеу. Өз кезегінде бұл, гравитациялық микролинзалау теориясын жақсартуға мүмкіндік береді.

2 Жасырын материя галосының сфералы - симмертриалы модельдері

Сфералы - симметриялы гравитациялық өрістің метрикасының жалпы түрін жазамыз

$$dS^2 = -e^{\lambda(r)}dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\varphi^2) + e^{\nu(r)}c^2dt^2 , \qquad (1)$$

бұнда [7] бойынша,

$$e^{\lambda(r)} = 1 + \frac{8\pi G}{c^2 r}\int_0^r \rho(r) r^2 dr \ , \tag{2}$$

$$e^{\nu(r)} = \exp\int_r^\infty \left(\frac{8\pi G}{c^2}\left(\rho(r) + p\right) re^{\lambda} - \frac{d\lambda}{dr}\right) dr \ . \tag{3}$$

Бұл жерде $\rho(r)$ және $p(r)$ заттың тығыздығы және сәйкесінше оның қысымы. Енді бұл есебімізді шығару үшін бұл шамаларға нақты мән беруіміз керек. Жасырын материя нобайларының қатары әдебиеттерде көрсетілгені жайлы кіріспеде айтылып кеткен. Біздің жұмысымызда, қойылған мақсатқа жету үшін бұлардың кейбіреулерін ғана қолданамыз.

Навварро-Френк-Уайт нобайы үшін

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0}\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^2} \ , \tag{4}$$

алатынымыз

$$e^{\lambda(r)} = 1 + \frac{8\pi G}{c^2 r}\int_0^r \frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0}\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^2} r^2 dr \ , \tag{5}$$

$$e^{\nu(r)} = \exp\int_r^\infty \left(\frac{8\pi G}{c^2}\frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0}\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^2} re^{\lambda} - \frac{d\lambda}{dr}\right) dr \ . \tag{6}$$

Мұндағы, ρ_0 – жасырын материяның галактика ортасындағы тығыздығы. Интегралды есептеу кезінде интеграл астындағы шамаларды Тейлор қатарына қою үшін $\frac{r}{r_0} << 1$ шартын қолданамыз. Келесіде біз $\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right)$ ретінен жоғары емес қосындылармен шектелеміз. Келтірілген дәлдік

$$e^{\lambda(r)} = 1 + \frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right), \tag{7}$$

$$e^{\nu(r)} = 1 + \frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2 - \frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right). \tag{8}$$

аламыз.

Сондықтан жасырын материя галосының орталық-симметриялы гравитациялық өріс метрикасы мынадай

$$dS^2 = -\left[1 + \frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right] dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta \ d\varphi^2) + \left[1 + \frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2 - \frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right] c^2 dt^2 , \tag{9}$$

Жарық сәулесінің қозғалысын зерттеуге, кейбір метрикаларда гравитациалық өріс сыну көрсеткішін табу үшін – 4 өлшемді интервалды нөлге теңестіру қажет екенін еске түсірейік [6]. Дегенмен орталық-симметриялы метрикада сыну көрсеткіші тек радиусқа байланысты болады, онда $\theta = \frac{\pi}{2}$, $\varphi = 0$ деп есептейміз. Олай болса (9) алатынымыз

$$-\left[1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right]dr^2+\left[1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2-\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right]c^2dt^2=0. \qquad (10)$$

Ортадағы жарық жылдамдығының қозғалысын енгізе отырып

$$\upsilon=\frac{dr}{dt}, \qquad (11)$$

(10) алатынымыз

$$\left[1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2-\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right]c^2=\left[1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right]\upsilon^2. \qquad (12)$$

Демек ортаның сыну көрсеткіші (біздің жағдайымызда жасырын материя галосының гравитациялық өрісі) анықтама бойынша

$$n=\frac{c}{\upsilon}, \qquad (13)$$

тең, онда жоғарыдағы (12) дәлдік бойынша сыну көрсеткішін табамыз

$$n=1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(1+\frac{r}{r_0}\right). \qquad (14)$$

Бұл жерде сыну көрсеткіші қашықтыққа байланысты тура пропорционал екені көрініп тұр.

Енді Баркет нобайын қарастырайық

$$\rho(r)=\frac{\rho_0}{\left(1+\frac{r}{r_0}\right)\left(1+\frac{r^2}{r_0^2}\right)}, \qquad (15)$$

$$e^{-\lambda(r)}=1-\frac{8\pi G}{c^2 r}\int_0^r\frac{\rho_0}{\left(1+\frac{r}{r_0}\right)\left(1+\frac{r^2}{r_0^2}\right)}r^2dr, \qquad (16)$$

$$e^{\nu(r)}=\exp\int_r^\infty\left(\frac{8\pi G}{c^2}\frac{\rho_0}{\left(1+\frac{r}{r_0}\right)\left(1+\frac{r^2}{r_0^2}\right)}re^{\lambda}-\frac{d\lambda}{dr}\right)dr. \qquad (17)$$

Бұл интегралды есептеу үшін, интеграл астындағы шамаларды Тейлор қатарына жіктеуге болады $\frac{r}{r_0}<<1$. Келесіде $\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right)$ ретінен жоғары емес қосындылармен шектелеміз. Келтірілген дәлдік бойынша

$$e^{\lambda(r)}=1, \qquad (18)$$

$$e^{\nu(r)}=1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right). \qquad (19)$$

Сондықтан жасырын материя галосының орталық-симметриялы гравитациялық өріс метрикасы мынадай

$$dS^2=-dr^2-r^2(d\theta^2+\sin^2\theta\ d\varphi^2)+\left[1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0 r\right]c^2dt^2. \qquad (20)$$

Бұл интервалды нөлге теңестіре отырып (20)-дан алатынымыз

$$dr^2 = \left[1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right)\right] c^2 dt^2 . \tag{21}$$

Ортадағы жарық жылдамдығының қозғалысын (11) анықтамасына қолдана отырып

$$\left[1+\frac{8\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right)\right] c^2 = \upsilon^2 . \tag{22}$$

Ортаның сыну көрсеткішін енгізе отырып, $n=\frac{c}{\upsilon}$, (22) ден сыну көрсеткішін табамыз

$$n = 1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right). \tag{23}$$

Сыну көрсеткіші қашықтыққа байланысты тура пропорционал екені осы жерден де көрініп тұр.

3 Галактикадағы жасырын материя галосының гравитациялық өрісте жарық сәулесінің ауытқуы

Жоғарыда алынған галактикадағы жасырын материя галосындағы гравитациялық өрісте жарық сәулесінің ауытқуын табу үшін, оптикада белгілі біртексіз ортаны жалпы түсінік ретінде қолданамыз [8]

$$\Delta\theta = \int_{-\infty}^{\infty}\frac{d}{dr}(\ln n)dr = 2\ln n \Big|_{-\infty}^{r} . \tag{24}$$

Біз жоғарыда алған барлық сыну көрсеткіштерін қайта жазамыз

$$n = 1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(1+\frac{r}{r_0}\right). \tag{25}$$

$$n = 1+\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right). \tag{26}$$

Егерде (24) формуласына (25) және (26) шамаларын қою арқылы қажетті есептеулер жүргізе отырып, келтірілген дәлдікпен табамыз.

$$\Delta\theta_{NFW} = 2\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(1+\frac{r}{r_0}\right), \tag{27}$$

$$\Delta\theta_B = 2\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2\left(\frac{r}{r_0}\right), \tag{28}$$

Осы бұрыштардың шамасына сан мән беру үшін, галактика ортасындағы жасырын материяның орташа тығыздығы $\rho_0 \sim 10(-23)\frac{г}{см^2}$, галактиканың типтік өлшемі $r_0 \sim 50МПс$, ал радиусы $r \sim 0{,}5МПс$ деп аламыз. Онда, $\frac{G}{c^2}\approx 10(-28)\frac{см}{г}$, ал $\frac{r}{r_0}\approx 10(-2)$ болатынын ескере отырып, басты көбейтіндіге $\frac{4\pi G}{c^2}\rho_0 r_0^2 \approx 3\cdot 10(-5)$ сан мәнін аламыз. Онда Наварро-Френк-Уайт ауытқу бұрышының $\Delta\theta_{NFW}\approx -6\cdot 10(-5)$ шамасын, ал Баркет ауытқу бұрышына − $\Delta\theta_B \approx 6\cdot 10(-5)$ шамасын аламыз. Сонымен қатар бұрыштық бірлікте (1" ≈ 5·10(-6)) аламыз.

$$\Delta\theta_{NFW} \approx +12'', \tag{29}$$

$$\Delta\theta_{B} \approx +12'', \tag{30}$$

4 Қорытынды

Алынған нәтижелерге сараптама жасай отырып, келесідей қорытындылар жасаймыз.

Біріншіден, алынған ауытқу бұрышының көрсеткіштері өте үлкен. Негізінде, гравитациялық өрістегі жарық сәулесінің ауытқу шамасы Күн $\Delta\theta = 1.75''$ тең [6] және (29) бен (30) көрсетулерден бір шама аз. Біздің есептеп тапқан сан мәндеріміз галактика ортасындағы жасырын материя тығыздығының шамасына байланысты екені айқын көрініп тұр. Егер одан әрі барлық Әлем үшін орташасын алатын болсақ ол $\rho_{DM} \sim 10(-30)\frac{г}{см^3}$ [9] тең, онда алынған ауытқу бұрыштардың радиандық өлшемі ~10(-12) немесе бұрыштық өлшемі ~0,"00001 тең болады. Галактиканың гравитациалық линзалауының осы уақытқа дейінгі жету дәлдігі 0,"001-ді беретінін байқайық.

Екіншіден, Баркет нобайы кезінде $\Delta\theta > 0$ болғандықтан, жарық сәулесін фокусқа жинау жүреді, ал Наварро-Френк-Уайт нобайы кезінде $\Delta\theta > 0$ болғандықтан, жарық сәулесін фокустан шашырату жүреді.

1. А.Д. Чернин, Всемирное антитяготение // Земля и Вселенная, 2007, №3, с. 26; Ю.Н. Гнедин, Темная материя - загадка Вселенной. (сонда 34 бет).
2. J.F. Navarro, C.S. Frenk, S.D.M. White, The structure of cold dark matter halos // arXiv: astro-ph / 9508025, 7 Aug. 1995.
3. A. Burket, The structure of dark matter in dwarf galaxies // arXiv: arstro-ph/9504041, XX Nov.1999.
4. R. Catena, P.Ullio. A novel determination of the local dark matter density // arXiv :09070018. V2. [astro-ph] 30 Jul.2009.
5. N.W. Evans, J.H, An. Distribution function of dark matter // arXiv: 0511687 V2 [astro-ph] 19 Nov.2005.
6. D. Herritt, J.E. Navorro, A. Ludlow, A. Jenkins. Universal density profile for dark and luminous matter // arXiv: 0502515 V1 [astro- ph] 24 Feb. 2005.
7. В.А. Фок, Теория пространства, времени и тяготения. М., Физматгиз, 1961.
8. Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков, Теория тяготения и эволюция звёзд. М., Наука, 1971.
9. П.Друде. Оптика. Л. - М., Гостехиздат, 1935.
10. А.Д. Чернин. Космический вакуум // Успехи физических наук. Т. 171 (1153–1175) 2001.

Авторлар шын көңілден өздерінің ғылыми жетекшісі профессор Л.М. Чечинге космологияның өзекті мәселелері мен оны шешу жолдарын таңдағаны үшін алғыстарын білдіреді!

ӘОЖ 37.016.02:004:371.26
А.С. Шаяхметова, Н.Ж. Оспанбекова, А.А. Абдильдаева

ОҚУ ҮРДІСІНДЕГІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕСТІЛЕУ ТЕОРИЯСЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы ҚазҰПУ)

В статье рассматриваются научные основы теории педагогического тестирования в учебном процессе, модель деятельности преподавателя и создание интелектуальной системы во время экзамена. Тесты повышают уровень знания и позволяют повысит самооценку учащихся и являются эффективным средством повышения учебной мотивации. Описаны создание многовариантных тестовых заданий на основе эвристического, комбинированного алгоритма с помощью генератора. Так же затрагивается история развития теста, актуальность применение его в настоящее время.

The article is considered of testing in educational process, model of activity of the teacher and creation intellectual systems of the theory pedagogical during examination. Tests raise level of knowledge and allow will raise a self-appraisal of pupils and are an effective remedy of increase of educational motivation. Creation of multiple test tasks on the basis of the heuristic are described and combined algorithm by means of the generator. Also it shows the history of development of the test and urgency its application is mentioned now.

Әрдайым компьютерлік жүйелер мен компьютерді жетілдіру олардың қолданыс аумағын алдыға қарай жетелеп отырады. Сонымен қатар, күрделі программамен қамтамасыз ету, тасымалдауды зерттей келе адамзат қызметінің көбін компьютерге тасымалдау негізгі мәселеболып отыр. Қазіргі заман оқу мекемелерінде оқу процесінде программамен қамтамасыз етудің ролі жоғары, оған қашықтықтан оқыту технологиясын жатқызуға болады. Тәжірибиелі мекеме оқу процесінде қашықтықтағы білім, қашықтық технологиясы бойынша оқыту, компьютерлік оқу бағдарламасы (КОБ/КУП) оқыту сапасын жоғарлатуда маңызды рөл атқарады. Қазір кезде біраз жұмыстар істелуде, атап айтса, математика, қазіргі заманғы жаратылыстану пәндерінен және т.б компьютерлік оқулықтар жасалуда [2,3]. Сонымен қатар, компьютерлік емтихандар және бақылау жұмыстарын өткізу жүйесі жетілдірілді [1]. Желілік оқыту технологиясы (чат формасы бойынша кеңес, сайттарды қолдану) электрондық құжаттарды ақпараттық жүйе арқылы алмастыру. Білімді бақылау жүйесі, қашықтықтан оқыту технологиясының негізін құрайды. Сонымен бұл білімді бақылау жүйесінен шығарылған мамандардың білім сапасын көрсетуге болады. Білімді бақылау жүйесінің дамыған түрі құрылды, оған әртүрлі формадағы аралық бақылауды ұйымдастыру –компьютерлік бақылау жұмысының орындалуы, электрондық формада көрсетілген жазба жұмыстары, реферат, есептер; тест түріндегі компьютерлік емтихан өткізу. Студенттердің хаттарын оперативті өңдеуді қамтамасыз ету, жазба есептері, есептер немесе хаттамалар компьютерлік бақылау жұмыстары құрылған диспетчерлік бөлімге жіберіледі, онда почтамен келген 500 хатты қабылдап оны өңдейді. Оқу бөлімі орындаған емтихандық сессияның өтілуін талдау.[4]

1. Компьютерлік тестілеу жүйесін өткізуге хакерлер шабуыл ұйымдастырады.
2. Көптеген компьютерлік емтихандарға шпаргалкалар дайындалады.
3. Шпаргалкалар және бұзылған компьютерлік емтихандар арнайы сайттарға орналастырылады [5].

1. Кіруге рұқсат етілмеген қорғаныс жүйесін құру .
2. Шпаргалкадан қорғау ұйымы

3. Емтихандарды және бақылау жұмыстарын өткізу жүйесін жетілдіру.
4. Сайттарды жабу ұйымының жұмысы

Көрсетілген мәселелердің шешімінің бағыты тестік тапсырмалар генераторын қашықтықта бақылау және практикаға енгізу болып табылады. Генераторлар бір шетінен кіруге рұқсат етілмеген мәселелерді шешеді, алдын-ала дайындалған жауаптар болмайды, екінші жағынан әр студент жеке тапсырма алады. Бұл шпаргалка мәселесін шешеді. Сондықтан программа сұрау кезінде дұрыс жауапты генерациялайды. Дұрыс жауапты есте сақтау үшін, оның алгоритмдік шешімін білу керек. В.А. Бондарьдің арқасында лабораторияда құрал-саймандарды модельдеу және оқытуды ғылыми жүйесінің техникалық ұсыныс қойылды. Компьютерлік оқыту программасын және практикаға қашықтықта оқыту жүйесін енгізді. Ғылыми-техникалық ұсынысқа байланысты теориялық зерттеу жүргізілді.

Зерттеудің негізгі екі түрі бар:

1. Мұғалімнің емтихан қабылдау негізіндегі моделдеу іскерлігі. Сұрақты синтездеу. Емтихан қабылдау негізінде интелектуалды жүйені құру.

2. Генератор құруда инженерлік әрекет жасау, эвристикалық және комбинарлық алгоритмдер негізінде көп нұсқалы тестік тапсырмалар және сұрақтар құрылады. Сапалы компьютерлік емтихан қабылдау жүйесін жетілдіру, бұл бағыт перспективалы болды. Бірақта бірінші әрекет мынадай сұрақтарға келді; жаңа заманға сай дамуы, жасанды интелект қанағаттандыратын шешімге ие болды. Осындай тапсырмалардың бірі – мәтінді өз тілінде түсіну, бұл жерден дұрыс сұрақтың жауабын синтездеу. Зерттеудің қортындысы бойынша бұл бағытта, тест сұрақтарын құрудағы мұғалімнің көмекшісі интелектуалдық жүйенің пайда болуына әкеп соғады. Екінші бағыт көп нұсқалы тест тасырмаларын және сұрақтарын генерациялайтын алгоритмдер тұрғызумен байланысты. Мысалы: математикалық әртүрлі есептердің параметрлерін өзгертуге болады және көптеген біртектес тапсырмаларды алуға болады. Осындай алгоритмдерді қолдану мүмкіндігін көрсететін қорытындылар осы обылыстарда анықталған. Екінші бағытты жетілдіре отырып: [3]

1. Тест сұрақтарын генерациялаудың математикалық алгоритмін құру.
2. Тест сұрақтарын генерациялаудың моделі мен алгоритмін құру.
3. Өзіндік генераторды құру технологиясын құрастырып енгізу.
4. Әр пән бойынша генератор сериясын құрастырып қашықтықта оқыту жүйесін практикаға енгізу болып табылады.

Енді қазіргі кезде білім бақылаудың бір түрі болып табылатын тестің тарихына шолу жасап өтейік.

Тестердің пайда болуы мен шығу тарихы

Тестердің нақты пайда болған уақытын табуды тарихшылар, географтардың жан-жаққа тарқап жатқан көлшіктердің басын табумен салыстырады. Егер біз көп таралған тестің анықтамасына жүгінетін болсақ, қысқа тарихи экскурсияның (Аванесов, 1994 ж.) көрсетуі бойынша, ағылшын тілінен аударғанда “test” сөзі (сынақ, тексеріс, сынама) ежелгі өркениеттен бүгінгі күнге дейінгі сынақтар бүкіләлем елдері өмірінің маңызды бөлігі болып саналып келген [1].

Біздің эрамызға дейін ІІІ-ші мыңжылдықтың ортасында Ежелгі Вавилонда мектеп бітірушілердің сынақтары өткізілген, ол жерде месопотамдық өркениеттің маңызды қолы - жазушылар дайындалған. Сонымен қатар маталарды ажырата білу, темірді, өсімдіктерді сонымен бірге барлық төрт арифметикалық іс-қимыл білімімен әрине жаза білуді тексерген. Осы тарихи мезгілде Қытайда үкімет шенеулігі лауазымына императордың өзімен берілген бақылау тапсырмаларынан өткен үміткер ғана тағайындалатын еді.

Ежелгі Египетте абыздардың өміріне тек қана белгіленген емтихан жүйесін, тексерістерді тапсырған адам ғана абыздар өміріне үйретілген. Ежелгі Греция мен Спартада әртүрлі сынақтардың қолданылғанын растайды. Парасат сынағының қорытындылары көбінесе ерекше ұлттық мақтаныш заты болып саналды. Ирандықтардың ақылдылықтарын тексеру үшін үнді патшасы Дев Сарам шахмат ойынын жібергендігі жайлы бізге мәлім. Бұл ойынның мәнін таба алмайды деп болжамдаған болатын, сондықтан да шарт бойынша Үндістанға жіберу керек болған. Бірақ Важургмихр уәзірі ойынның ережелерін түсініп қана қойған жоқ, өз кезегінде Үндістанға өзі ойлап тапқан ойын нарды ойынын жіберді. Ал үнділіктер оның құпиясын шеше алмаған.

Бір уақытта психологиялық стресс жағдайларын жасау мен сынақтарды қолданудың қызықты куәлігі діни чан-буддалық оқуы негізінде білімдерін тексеру болды. Чан жекпе-жек сұхбаттарында сұрақ қойылымының өзі таң қалдырады. "Айт, айт! Тез жауап бер" - деп айқайлаушы жетекшінің іс-қимыл бейнесі болды. Тәжірибелі жетекші білім деңгейін анықтайды және заттың мәнін түсінеді, сонымен қатар өзінің біліксіздігін жасыратын симулянттарды айқындайды деп болжамдаған болатын.

Ортағасырлық Вьетнамның анықталған тарихи кезеңінде жарыстар мен емтихандардың мемлекеттік аппарат шенеуліктерінің қайта аттестациядан өтуі елдің мықты және өмірге бейімді мемлекет болуына себеп болды. Ең жақсылардың аты-жөндері "алтын тізімге" кіргізіліп арнаулы тастарда қашалды, жеңіп шыққандар корольдан сыйлықтар алады. Шығыс елдерінде жазбаша бақылау жұмыстары мен емтихандар алу арқылы сынақ өткізу табиғи және қалыпты жұмыс болып саналды, ал батыс елдерінде психологиялық мінездеме сияқты қиындықтар, қалыпты ауызша нысандарды жазбаша бақылауға ауыстырудан туған қиындықтар шықты. [4]

Тест қозғалысының басшысы деп белгілі ағылшын ғалымы Оренсис Гальтонды айтуға болады. 1884-85 жж өз лабораториясында келушілерге сынақтар сериясын өткізді. Ол жерге 5 жастан 80 жасқа дейінгі балалар мен ересектер (барлығы 9337 адам) қатысты, олардың тез реакция етуі анықталды, салмағы, өкпелерінің өмірлік сыйымдылығы, сүйек күші (Гальтонның жаңалығы – бәріне әйгілі қол динамометрі) жұдырық пен ұрғандағы күш, бойы, көздің көруі анықталды. Сонымен қатар, әріптер мен түстерді айыру, бірқатар организмнің физиологиялық мүмкіншіліктері мен кейбір психикалық ерекшеліктеріне баға берілді. Әдістемелік тәртіптелген тестер байқаудың анықталған шарттарын талап ететінін Гальтон байқаған, бұл мыңжылдық сынақ тәжірибесі мен тексерулердің өз интуициясына негізделген маңызды қалдық болып саналады. Бірақ Гальтонның барлық сынақтарын тест деп бүгінгі позициядан санауға болады, ол объективті баға беру әдісі мен жеке тұлғаның ерекшеліктерін құру жолында бірінші қадам жасады. Бақылау қорытындыларын өңдеу статистикалық идеяларды ұсыну Гальтонның маңызды қосылымдарының бірі болып табылады.

1884 жылы АҚШ-та математикадан тестік материалдары бар алғашқы кітап басылып шықты. Тарих, грамматика, новигациялар, тапсырмалар мен оларға жауаптар бес балдық шкала бағасымен қойылды. Сонымен қатар онда шығарманың шамамен сандық баға әдісімен бірге келтірілген мәтіндер болды. Бұл қарапайым статистикалық есептерді педагогикалық қызметте қолданған тарихта бірінші оқиға болды. 1980 жылы басылған жұмыста Кэттелл мәтіндерде өлшем құралының өлшенбейтін сияқты тұлғаның ерекшеліктерін бірінші рет кейбір ұйымдастыру ережелері мен тест өткізуді белгілеген: ұйымдастыру ережелері мен тестерді өткізу жақсы жабдықталған жайлар, ол жерлерге тест алатын кезде көрермендерді кіргізбейді, сыналушылардың бәріне бірдей нұсқау беріледі, олар не істеу керектігін нақты білу керек. Сонымен бірге оларға қорытынды балдарды сынауға кепілдеме берілген. Кэттелдің жеке тұлғаның дара ерекшеліктерін зерттеу түйінді мәселелер мен Гальтонның жұмыстары тестердің пайда болуына мүмкіндік жасады. Соған қарамастан XIX ғасырдың аяғында психология мен педагогикада қандайда болсын қорытындыларды өлшеу ұсынысы жат болатын. [2]

Қоғам мен ғылымның дамуына байланысты тестер мен оларға қойылатын талаптар өзгерді. Тест өзгерісі барлық педагогикалық өлшемдерінің басқа педагогикалық бақылау нысандарынан айырмашылығы нақты білінді, тестік тапсырмалар қиындықтарын бағалау ұсыныстары әзірленді. Қоғам мемлекеттік жүйені бақылау білімдерін әзірлеуге мұқтаждық 1890 жылы Нью-Йоркте жалпы мемлекеттік комитет құруға әкеп соқты, ол АҚШ колледждері абитуриенттерінің білімін тексерді.

XIX ғасырыдың аяғы XX ғасырыдың басында Ресейде тестерді әзірлеу мен қолдану сұрақтары қойылған да, талқыланған да жоқ. Білімді тексеруде екі қарама-қарсы тенденция болды: бірі - оқушылардың білімін бақылау, екіншісі - керісінше.

Тестердің пайда болуы Европада бірінші педагогикалық жүйелердің Коменскийдің, Ушинскийдің, Дистервегтің, Гербарт, Песталлоци және басқа педагогтардың жүйесінен біраз кешірек пайда болса да, олар Англия мен АҚШ-та жоғарғы оқу орындары мен мектеп ұстаздарына тез әйгілі болды, ал Францияда дефектологиялық және кәсіптік бағдар мақсатында кең қолданылғаны байқалды. Бірінші дүниежүзілік соғыс тестердің дайындалу белсенділігін кәсіби жарамдығын анықтауда және әскери іске қажет білім мен әдетін, ой-өрісі мен физикалық қасиеттері бар тұлғаның тез дайындауын арттырды.[1]

Ресейде жас Кеңестік мектеп әртүрлі педагогикалық жаңалықтар ашты, соның ішінде тестерді қолдануда 30-шы жылдардың ішінде-ақ әбден ойланатын шиеленісулер, қарама-қайшылықтар кездесті. Тесттер мен тест зерттеушілері санының өсуі оларға тыйым салу мен тоқтатуға әкелді. Баспасөзде тестерге басынан-ақ теріс қарады. Тестерге нақты тыйым салу қажетсіз ғылымға, ғылымдық бағыттарға және жеке ғалымдарға идеологиялық қысымшылық көрсету түрлерінің бірі болды. Әділетсіз зардап шеккендердің ішінде 20-шы жылдардың аяғында 30-шы жылдардың басында "Теория мен тәжірибие тестері" жинағын шығарған М.В. Басов, М.С. Бернштейн, П.П. Блонский, А.П. Болтунов, С.И. Василейский болды. Осылардың қатарына тағдыры қайғылы-логик, психолог, философ Г. И. Челпанов кірді.

Тестерді зерттеудегі тоқырау мен оларды қолдану қырық жылдай болды, 1970 жылдардың аяғына дейін, одан кейін қайтадан осы мәселе жайында басылымдар, тесті қолданудың пайдалылығына бағытталған және қарсы бағытталған басылымдар шықты. Әдеттегі оптимистердің тестік әдіс дәлелдері жалпы түрде келесі бекітулермен берілді:

- капиталисттік елдерде тестердің көмегімен нәсіл мен класқа бөлу сұрақтары шешілді;
- тесттерді қолдану тұлғалардың қасиеттерін кемітеді, әсіресе алған балдар орташа деңгейден төмен болғанда;
- ешқандай өлшем әдістері мұғалім мен оның жеке тәжірибесін ауыстыра алмайды;
- педагогикада ешқандай нақты өлшем бірліктері жоқ және болуы мүмкін емес, сондықтан да нақты емес әдістерді әзірлеуге уақытты, күшті, құралдарды бекерге жібермеу керек.

Осы бекітулерде қате және талас нәрселер көп. Нәсіл мен класқа бөлу мақсатымен қолданылатын тестерді кінәлауға болмайды. Қолданылатын басқа да әдістер сияқты олардың пайдасы да зияны да бар, ол идеологияға, саясатқа, біліктілікке, арнаулы нұсқамаларға және т.б. байланысты. Тұлғаның қасиеттерін кеміту мүмкіншіліктері жалық (ярлык) қағаздарды жапсыру және т.б., жағымсыз салдардың алдын алу, егер ол мәдениет жұмысында мүмкін болса тестерді қолдану мен сыналушыларға арнаулы ережелер әзірленді. Бұл ережелерде этикаға байланысты сұрақтар тұлғаның пайдасына шешілді. Этикалық шаманы сақтау кәсіби дайындықтың тестпен жұмыс жасаушылардың міндетті бөлігі болып саналады. Тестік әдістер мұғалім мен оның жеке тәжірибесін ауыстыра алмайды, керісінше, қайталанатын жұмыстардан босатып, көмектеседі, сонымен білім берудің сапасын жоғарлатуды топтау мүмкіндігін береді. Біздің елімізде тестердің болуы немесе болмауы туралы сұрақ қаралған кезде, АҚШ пен басқа елдерде тестердің сапасын жоғарлату, тестер қорытындыларын басқа сыналатын топтардың сол немесе басқа тапсырмаларынан тәуелсіз етуге тырысты. Бұл мәселелерді шешуде Нидерландтар, АҚШ, Англия, Жапония, Дания, Франция, Израиль, Финляндия, Канада, Австралия, Жаңа Зеландия және басқа елдер алысқа жылжыды. Бұл тізімге жоғарғы деңгейде өмір сүретін мемлекеттердің кіруі кездейсоқ емес. Бұл жерде тесті қолданудың табиғи байланысы тізбек арқылы көрсетіледі. Тестер білім сатысын жоғарылатады; білім сапасы басқару сапасымен байланысты саналы басқару алғышарты тұрғындар өмірінің санасын жоғарлатады. Қазіргі кезде Ресейде де тестке қызығушылық қалыпты өсті, тест теорияларын белсенді әзірлеу жүргізілді, қолдану практикасы, сонымен қатар жаңа ақпарат технологиясы арқылы осы тақырыпқа басылымдар саны көбейді, семинарлар мен конференциялар өткізілді. Осы кездегі өрлеудің дамуы, осылай аталғанда білімді толық игеру жүйесінің тестер мен тапсырмалары, тестік нысанда бүкіл оқу қимыл-қызметін мұғалімдер мен оқушылардың дербес компьютерді қолдануы қазіргі замандағы оқу процесін ұйымдастыру әдісі болып табылады. Оқу кіріс тестерінен басталады, одан кейін нысанындағы тапсырмалар көмегімен ағымдағы бақылаумен оқу жетістіктерін объективті тестілеумен аяқталады. Сонымен қатар тестер өзін-өзі бақылауды жөндеуге рұқсат береді. Оқуға ең пайдалы және білімді бақылаудың ізгілік нысаны және рейтинг жүйесін ұйымдастыру-оқу мотивациясын жоғарылатудың тиімді құралы болып табылады.[1,2]

1. Бидайбеков Е.Ы., Сагимбаева А.Е., Нурбекова Ж.К. Информатикадан оқушылардың білімін бақылау және бағалау әдістемесі. Әдістемелік құрал. Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы 2003,-Б.115-121.
2. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования (как выбрать, создавать и использовать тесты для целей образования). М.: Народное образование, 2000.-352с.
3. Аванесов В.С. Научные основы тестового контроля знаний.- М.: Исследовательского центра, 1994.-135с.
4. Нұрбекова Ж.К., Сағымбаева А.Е. Білімді бақылаудың автоматтандыру тәжірибесі. // «XXI ғасыр басындағы инженерлік ғылым» халықаралық ғылыми-практикалық конф. материалдары. Алматы 2001, - Б.146.
5. Сағымбаева А.Е. Информатиканы оқыту барысында оқушылардың білімін бақылау әдістемесі. // Канд.дисс.автореф. Алматы, 2004.