ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
М.ӨТЕМІСОВ АТЫНДАҒЫ БАТЫС ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ – ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М.УТЕМИСОВА
ФОНД ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – ЕЛБАСЫ

Физика-математика ғылымдарының докторы,
академик А.Д. ТАЙМАНОВТЫҢ 100 жылдығына арналған

«ТАЙМАНОВ ОҚУЛАРЫ - 2017»

Халықаралық ғылыми-тәжірибелік
конференцияның материалдар жинағы

25 қазан 2017 жыл

Сборник материалов международной
научно-практической конференции

«*ТАЙМАНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2017*»,

посвященной 100 - летию доктора физико-математических наук,
академика А.Д.ТАЙМАНОВА

25 октября 2017 г.

Орал – Уральск

УДК 001(063)
ББК 72
Т 14

Т14 «Тайманов оқулары - 2017» = «Таймановские чтения - 2017»: Халық. ғыл.- тәжіриб. конф. мат. жинағы. = Сб. мат-лов междунар. науч–практ. конф. – Орал: М. Өтемісов атындағы БҚМУ редакциялық баспа орталығы, 2017. -193 б. Қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-266-344-0

Бұл жинақта теориялық және қолданбалы математиканың қазіргі заманғы мәселелері, физикалық үрдістерді математикалық модельдеу, физика, математика және информатиканы оқытудың инновациялық технологияларының өзекті мәселелері қарастырылған.

Ғылыми ізденіс жұмыстарымен шұғылданатын қызметкерлерге, аспиранттарға және магистранттарға, сонымен қатар жоғары және орта кәсіптік оқу орындарында істейтін мамандарға арналған.

В сборнике материалов конференции рассматриваются современные проблемы теоретической и прикладной математики, математическое моделирование физических процессов, инновационные технологии обучения математике, физике и информатике.

Сборник рассчитан на широкий круг работников организаций высшего и среднего профессионального образования, специалистов в области научных исследований, аспирантов и магистрантов.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-601--266-344-0

АЛҒЫ СӨЗ / ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

АКАДЕМИК А.Д.ТАЙМАНОВ – ВЫПУСКНИК НАШЕГО УНИВЕРСИТЕТА

Имангалиев А.С.
Ректор Западно-Казахстанского государственного университета им. М.Утемисова, доктор педагогических наук, профессор

Уважаемые коллеги! Дорогие гости конференции!

От имени ректората Западно-Казахстанского государственного университета им.М.Утемисова приветствую участников традиционной международной научно-практической конференции «Таймановские чтения», проходящей в рамках 85-летия ЗКГУ имени Махамбета Утемисова и очень значимой для математической науки Казахстана.

Один из ведущих математиков Казахстана, получивший фундаментальные результаты по целому ряду математических дисциплин, кавалер двух орденов Трудового Красного Знамени и ордена Отечественной войны I степени, основатель казахской школы математической логики, академик АН КазССР Асан Дабсович Тайманов родился 25 октября 1917 года в многодетной семье казаха-скотовода в Урдинском (ныне Бокейординском) районе Западно-Казахстанской области в ауле Бисен.

Детство его прошло почти без родительской опеки. В автобиографии Асана Дабсовича указывается, что "До 1924 года жил у отца, воспитывался в семье. В 1925 году расстался с матерью и отец отправил меня в детдом в п. Урда, где воспитывался до начала 1926 года. В 1926 году отец перекочевал в Сломихин. В 1927 году поступил в Сломихинскую школу сельской молодежи. Окончив ШКМ поступил в Сломихинский педгехникум, который закончил в 1933 году".

В своем заявлении студента сломихинского техникума в приемную комиссию второго Казахстанского пединститута он пишет: "Начинал с 7 лет систематическую учебу и продолжал до сего времени. В 1931 году окончил Сломихинскую школу крестьянской молодежи. После чего поступил в сломихинский техникум. Находясь на попечении техникума с 1931 года в нынешнем (1933 году) окончил этот техникум с отличием. Меня направили продолжить учебу и в распряжение ОблОНО для определения места работы после окончания техникума". В архиве гуманитарного института имеется удостверение, выданное администрацией Сломихинской ШКМ А.Д.Тайманову за 1929-1930 учебный год. В нем Асан Дабсович отмечается как "...один из лучших учеников. По всем предметам имеет характеристику "отлично".

Стремление к знаниям приводит его в Уральский педагогический институт: в 1933г. он поступил на первый курс института. По окончании института А.Д.Тайманов был принят преподавателем кафедры математики: «согласно приказу № 63 по учительскому институту от 1.09.36 года Тайманов А.Д назначен преподавателем по математике с 1.08. с.г. с окладом 300 рублей в месяц» (Архив ГУ) Одновременно он выдержал экзамены на заочное отделение механико-математического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова.

С 1938 г. он аспирант Московского педагогического института им. В.И. Ленина. Его научным руководителем являлся профессор, член - корреспондент Академии наук СССР А.Я.Хинчин. А.Д.Тайманов начинает самостоятельную творческую научную работу, он принимает активное участие в работе различных научных семинаров, которые проходили под руководством таких крупных ученых, как А.А.Ляпунов, Л.В.Келдыш, П.С.Александров, В.В.Степанов, М.Б.Бебугов, Ф.Р.Гантмахер и др.

Великая Отечественная война прервала напряженную и интересную работу. Вступив в народное ополчение, в июле 1941 г., А.Д.Тайманов участвовал в боях под Москвой, за Белоруссию и Литву, а закончил войну в Пруссии. Принимал участие в освобождении городов Вильнюса и Кениссберга. В 1945 г., демобилизовавшись из армии, А.Д. Тайманов продолжил обучение в аспирантуре МГПИ им. В.И. Ленина и под руководством П.С.Новикова, Л.В.Келдыша и А.А.Ляпунова возобновил занятия по дескриптивной теории множеств и теоретико-множественной топологии. Им был получен ряд фундаментальных результатов по теоретико-множественной топологии, которые легли в основу его кандидатской диссертации

(1947 год): “О квазикомпонентах несвязных множеств”. Академик П.С.Александров назвал диссертацию А.Д.Тайманова выдающейся.

С 1947 г. по 1954 г. работает преподавателем в Кзыл-Ординском педагогическом институте им. Н.В.Гоголя. Здесь он организовал научный семинар по математике для студентов и преподавателей, ввел в практику математические конкурсы и вечера. Впервые в республике в 1951 году им были организованы городская и областная математические олимпиады.

За этот период А.Д.Таймановым был проведен цикл глубоких исследований по дескриптивной теории множеств и теоретико-множественной топологии. Получены окончательные результаты по проблеме Хаусдорфа о сохранении классов В–множеств при открытых отображениях. Из теоремы А.Д.Тайманова наряду с другими в качестве следствий вытекали известные теоремы П.С.Александрова и Л.В.Келдыша.

В статье «О замкнутых отображениях» сделано принципиальное продвижение по решению известной проблемы Александрова – Ванштейна о сохранении классов В–множеств при замкнутых отображениях. Несколько усиленная в 1976 г. французским математиком Сент-Раймондом и обобщенная в дальнейшем молдавским математиком Чобаном именная теорема Тайманова – Сент-Раймонда – Чобана считается классической в дескриптивной теории множеств.

В эти годы А.Д.Таймановым получена другая классическая теорема, относящаяся к теоретико-множественному анализу распространения на замыкание непрерывного отображения части вполне регулярного пространства в другое вполне регулярное пространство, он ввел понятие равномерно непрерывного отображения и показал, что именно эти отображения обладают возможностью такого расширения.

Заинтересовавшись теорией функций, А.Д.Тайманов в заметке «Об одной задаче Н.Н.Лузина» описывает новый класс непрерывных функций, теория которых в дальнейшем получила развитие в школах Ю.Ф.Трофимчука и И.П.Долженко.

В 1951 году решением ВАК Тайманов А.Д. утвержден в звании доцента математики.

В 1954 г. А.Д.Тайманова приглашают в Шуйский педагогический институт, где он совместно с Д.А.Райковым организует семинар по функциональному анализу и теории функций. В 1956 г. он, будучи делегатом Всесоюзного математического съезда, познакомился с докладом академика А.И.Мальцева по теории моделей – новому и актуальному направлению математической логики. Эта встреча определила дальнейшую научную деятельность Асана Дабсовича. Работая над проблемой элементарной эквивалентности моделей, он открыл своеобразный индуктивный процесс, позволяющий анализировать связь между внутренним строением модели и записью определяющих ее аксиом. В этом процессе индукция ведется по переменам кванторов, т.е. по проективным классам конструкции формул. Такое применение идей дескриптивной теории множеств к логике привело к открытию критерия элементарной эквивалентности двух моделей, названному А.И.Мальцевым «методом перекидывания». С помощью этого метода А.Д.Тайманову удалось решить ряд математических проблем, получить характеристику формульности и диофантовости предикатов в аксиоматизируемых классах моделей, а также доказать разрешимость некоторых элементарных теорий.

Найденный независимо от Фраиссе метод «перекидывания» в настоящее время стал классическим в математической логике. В научной литературе он известен под названием метода Фраиссе – Тайманова – Эренфойхта.

С 1960 по 1968 г. А.Д.Тайманов работал в Институте математики СО АН СССР и в Новосибирском государственном университете, где он уделял большое внимание подготовке научных кадров. Здесь им был организован семинар по изучению научных работ по теории моделей, одним из результатов деятельности которого явилась обзорная статья “Элементарные теории”, написанная А.Д. Таймановым совместно с Ю. Ершовым, И. Лавровым и М. Тайцлиным. Впоследствии статья была переведена на английский язык и долгие годы оставалась наиболее простым пособием для начинающих изучать теорию моделей.

А.Д.Тайманов – один из основателей казахской школы по теории моделей, которая в настоящее время занимает одно из ведущих мест в мире.

В 1960-х годах академик А.И.Мальцев впервые ввел в программу НГУ курс математической логики. Дальнейшее методическое совершенствование этого курса осуществил Асан Дабсович Тайманов.

В 1960 г. Асан Дабсович совместно с академиком А.И.Мальцевым разработали программу по подготовке научных кадров по математике для Казахстана. В 1961 году он защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему «Некоторые вопросы распространения отображений».

В 1962 г. А.Д. Тайманов избирается действительным членом АН КазССР и решением ВАК утверждается в звании профессора кафедры “Геометрия и топология”. В это время он уделяет много внимания подготовке квалифицированных кадров по математике Казахстана. В июле 1963 г. по предложению К.И.Сатпаева с участием Г.И.Марчука, М.М.Лаврентьева, О.А.Жаутыкова, А.Д.Тайманова принято решение о подготовке кадров по прикладным направлениям в математике. В этом же году А.Д.Тайманов был командировал в Польшу для ознакомления с работой научных центров в Варшаве, Торуне, Вроцлаве и для установления научных контактов. В 1966 году участвовал в работе международного математического конгресса в Москве. За достигнутые успехи в развитии науки в 1967 году был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1968 г. по приглашению Академии наук Казахской ССР А.Д. Тайманов переезжает в Алма-Ату, где избирается академиком и секретарем отделения физико-математических наук АН КазССР и назначается директором Института математики и механики. Много сил и энергии он отдает развитию математической науки в Казахстане. По его инициативе открыты Республиканская физико-математическая школа, кафедра алгебры и математической логики в КазГУ и ряд лабораторий по прикладной математике в Институте математики и механики АН КазССР.

В 1970 г. А.Д. Тайманов возвращается в ИМ СО АН СССР, продолжая курировать лабораторию алгебры и математической логики в ИМ АН КазССР и вновь открытую кафедру алгебры и математической логики в Карагандинском государственном университете.

В Новосибирске Асан Дабсович продолжает активно заниматься научной и педагогической деятельностью. К этому периоду относятся его исследования по топологической алгебре. Он осуществляет руководство аспирантами из Казахстана. Девизом в этой его работе можно считать поговорку «ученик не сосуд, который достаточно заполнить знаниями, а светильник, который необходимо зажечь».

Одновременно с научной деятельностью А.Д. Тайманов ведет большую общественную работу: избирается членом президиума научно-методического совета при Министерстве просвещения СССР и ряда научных советов.

Асан Дабсович Тайманов представлял Советский Союз на международных конгрессах по математике в Ницце, логике, методологии и философии науки в Ганновере, участвовал в ряде международных конференций по теории моделей, являлся членом оргкомитета почти всех всесоюзных конференций по математической логике. Много сил отдавал А.Д. Тайманов пропаганде советской математической науки за рубежом. С 1973 по 1984 г. он трижды выезжал для чтения курсов лекций в иностранных университетах.

За заслуги перед советской наукой, научно-педагогическую и научно-организационную деятельность А.Д. Тайманов награжден почетным знаком Министерства просвещения СССР «Отличник просвещения СССР».

Жизнь и деятельность А.Д. Тайманова является особой гордостью как для казахстанских, так и для российских учёных. Ведь именно трудами Тайманова, трудами его учеников и ряда других учёных была создана математическая школа Казахстана, которая заявила о себе выдающимися достижениями в области математики. Школа эта существует и сейчас.

Сегодня мне хотелось бы выразить огромную благодарность всем гостям, коллегам, ученым, педагогам за отклик на приглашение и участие в работе нашей конференции, которая является данью уважения к памяти Асана Тайманова и служит залогом развития математической науки Казахстана.

УДК 515.165.2+515.162.4

КАНОНИЧЕСКИЙ БАЗИС ДВУМЕРНЫХ ЦИКЛОВ НА $K3$ ПОВЕРХНОСТИ

Тайманов И.А.
E-mail: taimanov@math.nsc.ru
Институт математики им.С.Л. Соболева СО РАН

Умножение $x, y \to x \cup y$ в когомологиях топологических пространств было введено в 1935 г. Колмогоровым и Александером. Вычисление его в конкретных примерах довольно сложно. Например, для $K3$ поверхностей кольцевая структура в когомологиях была установлена Милнором [1] с помощью общей алгебраической теоремы о том, что четная (т.е. квадраты всех элементов четны) незнакоопределенная (т.е. квадраты элементов принимают и положительные и отрицательные значения) унимодулярная (т.е. определитель матрицы, задающей скалярное произведение, равен по модулю единице) форма над $\mathbb{Z}$ однозначно определяется своим рангом r и сигнатурой τ и имеет вид

$$\left(\frac{-\tau}{8}\right) E_8(-1) \oplus \left(\frac{r+\tau}{2}\right) H,$$

где

$$E_8(-1) = (-1) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

и

$$H = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Как топологическое пространство $K3$ поверхность X получается из четырехмерного тора $T^4 = \mathbb{R}^4 / \mathbb{Z}^4$ факторизацией по отражению $\sigma: z \to -z$ и последующим разрешением 16 особых точек. Нетривиальной частью когомологического произведения для X является произведение

$$H^2(X;\mathbb{Z}) \times H^2(X;\mathbb{Z}) \to H^4(X;\mathbb{Z}) = \mathbb{Z},$$

где $r = 22$ и $\tau = -16$. В то же время образующие группы $H^2(X;\mathbb{Z})$, для которых форма принимает канонический (по Милнору) вид до последнего времени оставались неизвестными.

Для замкнутых многообразий двойственность Пуанкаре

$$D: H_i(X;\mathbb{Z}) \to H^{N-i}(X;\mathbb{Z}), \qquad i = 0, \dots, N = dim\, X,$$

позволяет ввести операцию пересечения циклов

$$H_k(X;\mathbb{Z}) \times H_l(X;\mathbb{Z}) \xrightarrow{\cap} H_{k+l-N}(X;\mathbb{Z}),$$

которая двойственна когомологическому произведению

$$u \cap v = D^{-1}(Du \cup Dv)$$

и может быть вычислена с помощью геометрических конструкций специальных циклов [2].

В [3] с помощью этого подхода были найдены канонические образующие группы $H^2(X;\mathbb{Z})$ для $K3$ поверхности. Мы опустим подробные формулы для 22 образующих, но отметим, что они получаются линейными комбинациями торических циклов, которые проектируются из тора T^4, сферических циклов, которые возникают при разрешении особенностей, и специальных сферических циклов, которые порождаются проекциями двумерных подторов, проходящих через четверки неподвижных точек инволюции σ после разрешения особенностей.

Список литературы

1. Milnor, J.: On simply connected 4-manifolds. 1958. Symposium internacional de topología algebraica, pp. 122–128, Universidad Nacional Autónoma de México and UNESCO, Mexico City.
2. Глезерман М.Е., Понтрягин Л.С. Пересечения в многообразиях, УМН, **2**:1(17) (1947), 5–155.
3. Taimanov, I.A.: A canonical basis of two-cycles on a $K3$ surface. arXiv:1708.05967.

УДК 517.925

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ МНОГОПЕРИОДИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ С ОПЕРАТОРОМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ ПО ДИАГОНАЛИ

Сартабанов Ж.А.[1], Кульжумиева А.А.[2]

E-mail: sartabanov42@mail.ru

[1]Актюбинский региональный государственный университет им. К.Жубанова,

[2]Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

Постановка задачи. Основные проблемы многопериодических колебаний в линейных системах с оператором дифференцирования по главной диагонали пространства независимых переменных тесно связаны со свойствами их матриц монодромии и мультипликаторов. К таким проблемам относятся, например, вопросы приводимости линейных систем, существование или отсутствие нетривиальных многопериодических решений однородных линейных систем, устойчивость многопериодических решений и разрешимость аналогичных вопросов относительно неоднородных линейных и квазилинейных систем с оператором дифференцирования вдоль диагонали.

Эти вопросы в случае систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами общеизвестны и они методично освещены в [1].

Наиболее важной проблемой является вопрос о приводимости линейных однородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с многочастотными периодическими коэффициентами к системе с постоянными коэффициентами, нынешное состояние которой соответствует изложенному в [2, с. 183-184].

В связи с этой проблемой анализ результатов вопросов о существовании логарифма многопериодической матрицы и блочной диагонализации переменных матриц изложен в [3-5].

В [6, 7] проведены некоторые исследования по приведению линейных систем уравнений с многопериодическими коэффициентами и операторами дифференцирования вдоль характеристик к системе с постоянными коэффициентами.

В данных работах ставились задачи о приводимости многопериодической линейной системы с оператором дифференцирования по диагонали к системе с постоянными на диагонали коэффициентами и, на этой основе, об исследовании вопроса существования многопериодических решений в терминах мультипликаторов и собственных векторов.

В итоге на основе методов [8, 9] получены достаточные условия приводимости многопериодических систем к системе с коэффициентами постоянными на диагонали, существования нетривиальных многопериодических решений однородной линейной системы и единственного многопериодического решения неоднородной линейной системы.

Однородная линейная система. Рассмотрим линейную систему

$$Dx = P(\tau,t)x \tag{1}$$

с непрерывной по $\tau \in R = (-\infty,+\infty)$ и непрерывно дифференцируемой по всем компонентам t_j, $j=\overline{1,m}$ вектора $t=(t_1,...,t_m)\in R\times...\times R = R^m$ n-матрицей $P(\tau,t)$, обладающей свойством многопериодичности по (τ,t):

$$P(\tau+\theta,t+k\omega)=P(\tau,t)\in C_{\tau,t}^{(0,e)}\left(R\times R^m\right),\quad k\in Z^m \tag{2}$$

и оператором дифференцирования по направлению главной диагонали $t=e\tau$ пространства независимых переменных $(\tau,t)\in R\times R^m$ вида

$$D=\frac{\partial}{\partial\tau}+\left\langle e,\frac{\partial}{\partial t}\right\rangle, \tag{3}$$

представленным скалярным произведением m-вектора $e=(1,...,1)$ на вектор-оператор $\frac{\partial}{\partial t}=\left(\frac{\partial}{\partial t_1},...,\frac{\partial}{\partial t_m}\right)$, где периоды $\omega_0=\theta$, $\omega_1,...,\omega_m$ – рационально несоизмеримые положительные постоянные, $k\omega=(k_1\omega_1,...,k_m\omega_m)$ – кратный вектор-период, $\omega=(\omega_1,...,\omega_m)$ – вектор-период, $k=(k_1,...,k_m)$ – целочисленный вектор из множества $Z^m = Z\times...\times Z,$ Z – множество целых чисел.

Из уравнения векторного поля

$$\frac{dt}{d\tau}=e \tag{4}$$

оператора (3) имеем семейство характеристик

$$t=e\tau+\sigma \tag{5}$$

с произвольной вектор-постоянной $\sigma=(\sigma_1,...,\sigma_m)$.

Рассматривая систему (1) вдоль характеристик (5) с учетом, что оператор D, действующий на искомую n-вектор-функцию $x=x(\tau,t)\in C_{\tau,t}^{(1,e)}\left(R\times R^m\right)$ переходит в оператор полной производной $\frac{d}{d\tau}$ функции $x(\tau,e\tau+\sigma)$, имеем систему обыкновенных дифференциальных уравнений вида

$$\frac{d}{d\tau}x(\tau,e\tau+\sigma)=P(\tau,e\tau+\sigma)x(\tau,e\tau+\sigma). \tag{6}$$

Известным [1, 7] приемом составим матрицант $X(\tau,e\tau+\sigma,\sigma)$ системы (6), который является её нормированной фундаментальной матрицей. Тогда в силу(5), переходя на интеграл $\sigma=t-e\tau$ уравнения (4), из системы (6) обратно имеем систему (1), а из матрицы $X(\tau,e\tau+\sigma,\sigma)$ получим матрицу $X(\tau,t,t-e\tau)=X(\tau,t,\sigma)$:

$$DX(\tau,t,\sigma)=P(\tau,t)X(\tau,t,\sigma),\quad X(0,\sigma,\sigma)=E, \tag{7}$$

где E – единичная n-матрица.

Матрица $X(\tau,t,\sigma)$ названа матрицантом системы (1).

Решение $x(\tau,t,\sigma,c)$ системы (1) вида

$$x(\tau,t,\sigma,c)=X(\tau,t,\sigma)c, \tag{8}$$

содержащее произвольные постоянные m-вектор σ и n-вектор c называется её полным интегралом. Начальная задача для системы (1) с условием

$$x\Big|_{\tau=\tau_0} = u(t) \in C_t^{(e)}\left(R^m\right) \tag{1_0}$$
однозначно рещается методом вариации произвольных постоянных и имеет вид
$$x\left(\tau,t,t-e\tau,u\left(t-e\tau+e\tau_o\right)\right) = X\left(\tau,t,t-e\tau+e\tau_0\right)u\left(t-e\tau+e\tau_0\right). \tag{9}$$

В силу единственности решения (9) задачи (1)-(1_0) легко доказать, что матрицант $X(\tau,t,\sigma)$ обладает свойствами периодичности вида
$$X\left(\tau,t+k\omega,\sigma+\tilde{k}\,\omega\right) = X(\tau,t,\sigma), \quad k,\tilde{k}\in Z^m, \tag{10}$$
$$X(\tau+\theta,t,\sigma) = X(\tau,t,\sigma)X(\theta,\sigma,\sigma), \tag{11}$$
которые следуют из свойства единственности решения задачи (7).

Матрицу $X(\theta,\sigma,\sigma)$ назовем матрицей монодромии.

Предположим, что матрица монодромии $X(\theta,\sigma,\sigma)$ имеет вещественный логарифм. Следовательно, выберем замкнутый контур γ, окружающий спектр матрицы монодромии, но неохватывающий нуль, а затем определим на нем однозначную ветвь $\ln\lambda$ и соответственно построим логарифм матрицы монодромии соотношением
$$\ln X(\theta,\sigma,\sigma) = -\frac{1}{2\pi i}\oint_\gamma \ln\lambda\left[X(\theta,\sigma,\sigma)-\lambda E\right]^{-1}d\lambda. \tag{12}$$

Заметим, что логарифмы матриц с гладкими элементами не всегда обладают свойством дифференцируемости [5].

В частности, когда собственные значения $\lambda_j = \rho_j(\sigma), \quad j=\overline{1,l}$ матрицанта $X(\theta,\sigma,\sigma)$ имеют кратности n_j, $j=\overline{1,l}$ независящие от $\sigma\in R^m$ и обладают свойствами периодичности и гладкости
$$\rho_j(\sigma+k\omega) = \rho_j(\sigma)\in C_\sigma^{(e)}\left(R^m\right), \quad k\in R^m, \quad j=\overline{1,l},$$
$$n_1(\sigma) = n_1, \ldots, n_l(\sigma) = n_l, \ \sum_{j=1}^{l} n_j = n, \tag{13}$$
то тогда можно доказать, что матрицант $X(\theta,\sigma,\sigma)$ приводим к жордановой форме [9] и его логарифм можно определить формулой (12).

Таким образом, нетрудно доказать следующий аналог теоремы Флоке с дополнительным условием (13).

Теорема 1. *При условиях (2) и (13) матрицант (7) можно представить в виде*
$$X(\tau,t,\sigma) = \Phi(\tau,t,\sigma)e^{\Lambda(\sigma)\tau}, \tag{14}$$
где $\sigma = t-e\tau$, $\Phi(\tau,t,\sigma)$ *и* $\Lambda(\sigma)$ *– матрицы, обладающие свойствами*
$$\Phi\left(\tau+\theta,t+k\omega,\sigma+\tilde{k}\,\omega\right) = \Phi(\tau,t,\sigma)\in C_{\tau,t,\sigma}^{(0,e,e)}\left(R\times R^m\times R^m\right), \ k,\tilde{k}\in Z^m, \tag{15}$$
$$\Lambda(\sigma+k\omega) = \Lambda(\sigma)\in C_\sigma^{(e)}\left(R^m\right), \quad k\in Z^m. \tag{16}$$

Доказательство. При условиях теоремы матрицу (16) определим из соотношения
$$X(\theta,\sigma,\sigma) = e^{\Lambda(\sigma)\theta}, \tag{17}$$
а матрицу (15) формулой
$$\Phi(\tau,t,\sigma) = X(\tau,t,\sigma)e^{-\Lambda(\sigma)\tau}. \tag{18}$$

Свойства этих матриц, выраженные в соотношениях (15) и (16) получим на основе тождеств (10), (11) и их структур (17), (18).

Теорема 1 доказана.

Собственные значения $\rho_j(\sigma)$, $j=\overline{1,l}$ матрицанта $X(\theta,\sigma,\sigma)$, определяемые вековым уравнением

$$\det\left[\rho E - X(\theta,\sigma,\sigma)\right] = 0 \tag{19}$$

назовем мультипликаторами системы (1).

Далее, предположим, что ранги r_j, $j=\overline{1,l}$ матриц

$$\Omega_j(\sigma) = \rho_j(\sigma)E - X(\theta,\sigma,\sigma),\ j=\overline{1,l} \tag{20}$$

и векторы $\alpha_j = \left(\alpha_1^j,\ldots,\alpha_{r_j}^j\right)$ и $\beta_j = \left(\beta_1^j,\ldots,\beta_{r_j}^j\right)$, $j=\overline{1,l}$, компоненты которых являются номерами линейно независимых их строк и столбцов не зависят от $\sigma \in R^m$ при фиксированных значениях j:

$$r_j = r_j(\not\sigma), \quad 0 < r_j < n, \quad j=\overline{1,l}, \quad \sigma \in R^m, \tag{21}$$

$$\alpha_j = \alpha_j(\not\sigma), \quad \beta_j = \beta_j(\not\sigma), \quad j=\overline{1,l}, \quad \sigma \in R^m. \tag{22}$$

Вектор $\xi = \xi(\sigma) \neq 0$ называется собственным вектором, соответстующим собственному значению $\rho(\sigma)$ матрицы $\Omega(\sigma)$, если

$$\Omega(\sigma)\xi = \rho(\sigma)\xi. \tag{23}$$

При условиях (2), (13), (21) и (22) на основе известного метода из линейной алгебры из системы (23) при $\Omega(\sigma) = X(\theta,\sigma,\sigma)$ и $\rho(\sigma) = \rho_j(\sigma)$, с учетом (19) для фиксированных значений $j=\overline{1,l}$ можно выбрать собственный вектор $\xi_j(\sigma)$, соответствующий собственному значению $\rho_j(\sigma)$ матриканта $X(\theta,\sigma,\sigma)$, обладающий свойствами многопериодичности и гладкости

$$\xi_j(\sigma + k\omega) = \xi_j(\sigma) \in C_\sigma^{(e)}\left(R^m\right), \quad k \in Z^m. \tag{24}$$

Теорема 2. *Для того чтобы при условиях (2), (13), (21) и (22) функция* $\rho(\sigma)$, *обладающая свойством*

$$\rho(\sigma + k\omega) = \rho(\sigma) \in C_\sigma^{(e)}\left(R^m\right), \tag{25}$$

являлась мультипликатором системы (1) необходимо и достаточно, чтобы существовало ее нетривиальное решение $x = x(\tau,t,\sigma)$, *обладающее свойством*

$$x\left(\tau, t + k\omega, \sigma + \tilde{k}\omega\right) = x(\tau,t,\sigma) \in C_{\tau,t,\sigma}^{(1,e,e)}\left(R \times R^m \times R^m\right), \quad k,\tilde{k} \in Z^m, \tag{26}$$

такое, что выполняется условие

$$x(\tau + \theta, t, \sigma) = \rho(\sigma)x(\tau,t,\sigma). \tag{27}$$

Доказательство. Условия теоремы гарантируют существование матриканта, мультипликаторов и собственных векторов с соответствующими свойствами многопериодичности и гладкости. Остается доказать, что соотношение (27) является критерием мультипликатора системы (1). Для этого рассмотрим решение

$$x(\tau,t,t-e\tau) = X(\tau,t,t-e\tau)\xi(t-e\tau) \tag{28}$$

системы (1), где $\xi(\sigma)$ – собственный вектор, соответствующий собственному значению $\rho(\sigma)$ матрицы $X(\theta,\sigma,\sigma)$:

$$X(\theta,\sigma,\sigma)\xi(\sigma) = \rho(\sigma)\xi(\sigma), \tag{29}$$

здесь $\rho(\sigma)$ удовлетворяет условию (25), а $\xi(\sigma)$ – условию вида (24).

Тогда в силу свойства (11) матриканта $X(\tau,t,\sigma)$ и представлений (28) и (29) имеем

$$x(\tau+\theta,t,\sigma) = X(\tau+\theta,t,\sigma)\xi(\sigma) = X(\tau,t,\sigma)X(\theta,\sigma,\sigma)\xi(\sigma) =$$

$$= X(\tau,t,\sigma)\xi(\sigma)\rho(\sigma) = \rho(\sigma)x(\tau,t,\sigma),$$

где $\sigma = t - e\tau$. Следовательно, соотношение (27) доказано.

Обратно, если имеем решение (28), обладающее свойством (27), то при $\tau = 0$ из него имеем

$$x(\theta,t,t) = \rho(t)x(0,t,t),$$
$$X(\theta,t,t)\xi(t) = x(\theta,t,t) = \rho(t)x(0,t,t) = \rho(t)\xi(t).$$

Следовательно, $\xi(t)$ – собственный вектор матрицы $X(\theta,t,t)$, а $\rho(t)$ – корень уравнения

$$\det[X(\theta,t,t) - \rho(t)E] = 0.$$

Таким образом, доказано, что $\rho(t)$ является мультипликатором системы (1).

На основе доказанной теоремы 2 легко иметь следующий основной результат.

Теорема 3. *Для того чтобы при условиях теоремы 2 система (1) имела нетривиальное (θ,ω)-периодическое решение необходимо и достаточно, чтобы по крайней мере один из мультипликаторов её был равен единице.*

Доказательство. Если существует мультипликатор системы (1) вида $\rho = 1$, то из соотношения (27) имеем решение $x(\tau,t,\sigma)$ с начальной функцией

$$x(0,t,t) = \xi(t) = \xi(t + k\omega),\ k \in Z^m,$$

удовлетворяющее условию

$$x(\tau + \theta,t,\sigma) = x(\tau,t,\sigma) \neq 0.$$

Следовательно, получим

$$x(\tau + \theta, t + k\omega, \sigma + \widetilde{k}\omega) = x(\tau,t,\sigma) \neq 0, \quad k,\widetilde{k} \in Z^m. \tag{30}$$

Обратно, если имеем тождество (30), то в силу теоремы 2 у системы (1) существует мультипликатор ρ, равный единице.

Теорема 3 доказана.

Неоднородная линейная система. Рассмотрим неоднородную линейную систему

$$Dx = P(\tau,t)x + f(\tau,t) \tag{31}$$

с (θ,ω)-периодической и $(0,e)$-гладкой по $(\tau,t) \in R \times R^m$ n-вектор-функцией $f(\tau,t)$:

$$f(\tau + \theta, t + k\omega,) = f(\tau,t) \in C_{\tau,t}^{(0,e)}(R \times R^m), \quad k \in Z^m. \tag{32}$$

С целью исследования (θ,ω,ω)-периодических по $(\tau,t,\sigma) \in R \times R^m \times R^m$ решений $x(\tau,t,\sigma)$ системы (31) введем в рассмотрение матрицу

$$X_\theta^{-1}(s,t - e\tau + es,\sigma) = \begin{cases} X^{-1}(s,t - e\tau + es,\sigma),\ \tau \xrightarrow{s} -\infty, \\ X^{-1}(s,t - e\tau - e\theta + es),\ -\infty \xrightarrow{s} \tau + \theta \end{cases} \tag{33}$$

и вектор-функцию

$$f_\theta(s,t - e\tau + es) = \begin{cases} f(s,t - e\tau + es),\ \tau \xrightarrow{s} 0, \\ f(s,t - e\tau - e\theta + es),\ 0 \xrightarrow{s} \tau + \theta. \end{cases} \tag{34}$$

Пусть матрица $G(\tau,t,s,t - e\tau + es)$ имеет вид

$$G(\tau,t,s,t - e\tau + es) = \left[X^{-1}(\tau + \theta,t,\sigma) - X^{-1}(\tau,t,\sigma)\right]^{-1} X_\theta^{-1}(s,t - e\tau + es,\sigma) \tag{35}$$

при предположении, что матрица монодромии удовлетворяет условию

$$\det[X(\theta,\sigma,\sigma) - E] \neq 0,\ \sigma \in R^m. \tag{36}$$

Теорема 4. *Пусть выполнены условия (2), (13), (21), (22) и (32). Если все мультипликаторы системы (1) находятся внутри единичного круга $|\rho(\sigma)| < 1,$ то система (31) имеет единственное (θ,ω,ω)-периодическое решение $x^*(\tau,t)$, которое с помощью матриц (33)-(35) можно представить в виде*

$$x^*(\tau,t)=\int_{\tau}^{\tau+\theta}G(\tau,t,s,t-e\tau+es)f_{\theta}(s,t-e\tau+es)ds, \tag{37}$$

где $\sigma=t-e\tau.$

Доказательство. При условиях теоремы, согласно соотношению (14) можно получить оценку

$$\left|X(\tau,t,\sigma)\,X^{-1}(s,\sigma+es,\sigma)\right|\le\Gamma e^{-\gamma(\tau-s)},\ \ \tau>s \tag{38}$$

с постоянными $\Gamma\ge1$ и $\gamma>0$.

Следовательно, система (1) не имеет многопериодических решений, кроме тривиального. И отсюда имеем выполнение условия (36).

В силу (38) имеем ляпуновское представление многопериодического решения

$$x^*(\tau,t)=\int_{-\infty}^{\tau}X(\tau,t,\sigma)\,X^{-1}(s,t-e\tau-es,\sigma)f(s,t-e\tau+es)ds. \tag{39}$$

Из (39) с учетом $X(\tau,t,\sigma)=X(\tau,t,0)X^{-1}(0,\sigma,0)$ легко имеем интегральное представление вида (37).

Единственность многопериодического решения $x^*(\tau,t)$ следует из оценки (38).

Таким образом, теорема 4 доказана.

В заключение, отметим, что идею этого исследования можно обобщить на квазилинейный случай, сочетая с подходами исследований [10, 11].

Список литературы

1. Демидович Б.П. Лекции по математической теории устойчивости. - М.: Наука, 1967. - 472 с.
2. Арнольд В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1978. - 284 с.
3. Вазов В. Асимптотические разложения решений обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: Мир, 1968. - 464 с.
4. Далецкий Ю.Л., Крейн М.Г. Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. - М.: Наука, 1970. - 534 с.
5. Самойленко А.М. Элементы математической теории многочастотных колебаний. - М.: Наука, 1987. - 304с.
6. Харасахал В.Х. Почти-периодические решения обыкновенных дифференциальных уравнений. - Алма-Ата: Наука, 1970. - 200 с.
7. Умбетжанов Д.У. Почти многопериодические решения дифференциальных уравнений в частных производных. - Алма-Ата: Наука, 1979. - 211 с.
8. Мухамбетова А.А., Сартабанов Ж.А. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений с многомерным временем. - Актобе: ПринтА, 2007. - 168 с.
9. Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А. Периодические решения систем дифференциальных уравнений с многомерным временем. - Уральск; РИЦ ЗКГУ, 2013. - 168 с.
10. Kulzhumiyeva A.A., Sartabanov Zh.A. On multiperiodic integrals of a linear system with the differentiation operator in the direction of the main diagonal in the space of independent variables // Eurasian Mathematical Journal. 2017, Vol. 8, №1. - P.67-75.
11. Sartabanov Zh.A. The multi-period solution of a linear system of equations with the operator of differentiation along the main diagonal of the space of independent variables and delayed arguments. Turkic world mathematical society. TWMS Journal of Pure and Applied Mathematics (An International Journal) 4-7 October 2017. - Astana. - P.129-130.

UDC 004.056.5

WHY INFORMATION SECURITY FOR PERSONAL INFORMATION IS IMPORTANT IN INFORMATION SOCIETY

Lee J.H.
E-mail: phd.yanni@gmail.com
[1]Makhambet Utemisov West Kazakhstan State University,
Republic of Korea.

SUMMARY

From the industrial society through the post-industrial society to information society, the information has had the top value of our life and business. Personal information is more valuable than selected information from widely spreading data over the internet. This is the target of hackers and spies as well. Because personal data can be used for criminal, a company can lose its reputation and cost of recovery. Furthermore, personal information is all yours and about you. We need to protect the personal data all the time in online and offline.

1. Introduction

Information is the selected data from the database and with value and timeline as well. But, most people confuse these and use always the same term. Actually, those are quite different and also very difficult recognize each other. In this article, I will explain personal data first. Secondly, I will show the importance of personal information in the information society. Finally, I will explain the way of protecting this briefly.

2. Personal information

The personal information is the information of human who lives that include a name and social security (identification) number those can recognize specific person such as sign, text, voice, and video etc. This information must be human being, not company or organization

Personal information is very diverse and extensive from personal data such as individual's name, resident registration number, to social secrets such as social and economic status and, education, health and medical care, property, cultural activities and political tendencies.

In addition to the information provided to the service provider by the user (customer) when subscribing or registering the service of the service provider, the call history, log record and service by the purchase history user are also personal information.

3. The type of personal information

There are 6 types of personal information.

First, personal information includes name, resident registration number (social security(identity) number), address, date of birth, birthplace, phone number, contact information, email address, family relationship and family member information.

Second, the physical information includes body and medical health information. Body information includes iris, face, voice, height, weight, fingerprint, and genetic information. Medical health information includes health status, medical records, physical disabilities, disability ratings, and medical history.

Third, the mental information includes preference and inclination information and internal secrets. Preference and propensity information include books and videos rental records, website search history, magazine subscription information, and purchase history. Inner secrets include ideology, creed, religion, values, political parties, union membership, and activity history.

Fourth, the social information includes education information, military service information, legal information, and labor information. Educational information includes education, grades, attendance status, qualifications, accreditation records, and life records. Military service information includes military service and working units. Work information includes job, employer, workplace, work experience, award and punishment record, job evaluation record, etc. Legal information is criminal record, criminal record, trial record, and penalty payment record.

Fifth, property information includes personal financial information and credit information. Personal financial information includes income, credit card number, bank account number, movable assets and real estate information, and private savings. Credit information includes credit rating information, loan or mortgage history, and credit card usage history.

Sixth other information includes job, employer, workplace, work experience, recidivism record, and job evaluation record.

4. Expansion the area of personal information

As the society developed from the industrial society to information society, the scope and scope of personal information expanded. In the industrial society, things that were not recognized as personal information or which did not exist as information items gradually began to be included in the field of personal information due to the development of technology.

For example, location information by GPS technology was only used and developed for limited purposes such as military purposes, before we use for personal purpose and it was unclear whether the information was related to personal information.

However, because the built-in GPS module in the mobile phone device and navigation makes it possible to utilize the personal location information in a wide range of services and confirm the 'location' of the individual by using the information, information society recognizes location information as general and legal personal information.

Therefore, personal information is not a fixed invariant concept but rather a concept that gradually expanded as age, technology and awareness develop and change.

Personal information is derived from the concept of privacy. Personal information Self-determination is the right of the information entity to determine when, how, to whom, and to what extent information about him/her can be used and provided. In this sense, it can be said that the subject of the personal information has ultimate ownership of the personal information. In order to protect such proprietary rights, it is the duty of all stakeholders to protect the rights and interests of users by using personal information such as information and communication service providers.

Table 1. Privacy classification for Data protection related to privacy law

Distinction	Types of personal information(Privacy)
Information Privacy	It is privacy which is associated with establishing rules governing the collection and management of personal information.This includes credit information, medical information, and government records.
Bodily Privacy	It is associated with the body or the physical presence of a person, and it is focused on the infringement to it. This includes, for example, genetic testing, drug testing, and bodily cavity testing.
Territorial Privacy	It focuses on constraint on one individual entering an environment of another.The environment is not just a concept of home, but it can also be a place of work or the public. This distinction is related to infringement of CCTV surveillance and ID check.
Communications Privacy	It involves the protection of communications, including mail, telephone conversations, e-mail and other methods.

Expansion of personal information range and service according to social development

The physical, temporal, and spatial constraints of information circulation have been reduced according to the trends from the industrial society to the information society, and the meaning of the privacy has gradually changed with these changes. In other words, in the industrial society and before that, privacy was only a passive right that would not be interrupted by others (free from physical infringement).

After the industrial society to the information society, privacy has changed from free to information infringement, but this also focuses on passive defenses against information infringement. In the Ubiquitous society, which is under discussion at present, it is characterized by the integration of real society and virtual society. In this case, the meaning of privacy is understood as protection of the value of information.

In South Korea, personal information has been defined by laws and regulations. Next table shows the meaning of personal information.

Table 2. Definitions about Personal information by Laws and regulations in South Korea

ACT ON PROMOTION OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS NETWORK UTILIZATION AND INFORMATION PROTECTION, ETC	Chapter 1, Article 2, 6. The term "personal information" means the information pertaining to an individual alive, which contains information identifying a specific person with a name, a national identification number, or similar in the form of a code, letters, voice, sound, motion picture, or any other form (including information that makes it impracticable to identify a specific person by itself, but that enables to identify such person easily if combined with another information)
ACT ON THE PROTECTION, USE, ETC. OF LOCATION INFORMATION	Chapter 1, Article 2 1. The term "location information" means information about a place where a portable object or an individual exists or has existed at a certain time, which is collected using telecommunications equipment facilities or telecommunications line equipment and facilities prescribed in subparagraph 2 or 3 of Article 2 of the Telecommunications Business Act; 2. The term "personal location information" means the location information regarding a particular person (including information readily combinable with other information to track the location of a particular person even though location information alone is not sufficient to identify the location of such person)
Standard for ensuring the safety of personal information	Chapter 1, Article 2 16. The term "Bioinformation" means information on the physical or behavioral characteristics that can identify an individual, such as fingerprints, face, iris, vein, voice, handwriting, etc., and includes information processed or generated therefrom.

5. The Importance of Personal Information

There is a double-edged sword in the development of information and communication technologies. In the right functions, there are change leads (everyday life, industry, administration) and convenient daily life. Adverse effect includes cyber-crime and information gap. The risk of leakage of personal information includes the leakage of personal information that is impossible to recover the mental and physical damage of personal information due to illegal telemarketing (voice phishing, etc.).

The development of information and communication technology has made our everyday life more convenient by functioning as a leading element of change in everyday life, industry, and administration as well as in all areas of society. However, in the face of good technology development, Information gaps can cause disadvantages such as the emergence of marginalized groups.

The leaked personal information is abused by spam mail and illegal telemarketing, so that unwanted advertisement information is continuously transmitted to the individual, and there is a fear that the criminal activity such as account theft, voice phishing, etc., It is difficult to measure the amount of mental or physical damage to the subject of information. In addition, personal information that is leaked once can be said to be more serious because it is virtually impossible to recover it.

Personal information is very important for the business. As personal information leakage accidents happen, loss of trust of customers, image degradation of companies, legal expenses such as litigation costs, loss of indemnity, etc. can lead to loss of corporate assets. On the corporate side, when a personal information leak occurs, the corporate trust is lost because of customer loses, corporate image degradation, litigation costs, and other costs such as compensation and damages. As a result, companies need to act as' good managers' of customers' personal information. Because they can make a good business through the protection of personal information.

As the government regulates the laws and systems for the protection of personal information and provides the actual information and the level of discipline on the behavior of the employers, the protection and management of the personal information of the government or the public agency itself is higher "possibility of blame" is implied.

Although it applies to both individuals and corporations, it is very difficult to estimate the cost due to the failure of the management of personal information, and there is a risk of assuming responsibility for failure to build confidence in the information society.

Therefore, the government is constantly working on enacting and reviewing relevant laws and regulations in order to strengthen the protection of personal information.

In particular, the recently revised "Information and Communications Network Act" strengthens the users' consent to smartphone access rights, and chief privacy officers informs proprietors of matters related to improvement measures when violations of laws and regulations have occurred report to the proprietors of personal information

The Government of the Republic of Korea has prepared and implemented various measures to enhance the level of privacy protection of corporate and to strengthen accountability, such as the recommendation of the Korea Communications Commission to discipline the representatives and executives of companies that violate the Law and regulations.

6. Conclusion

Protecting and handling an information is most important in the information society. All information store and deliver through the Internet and System such as cloud, email, portal, bank, library, and online market etc. Especially, personal information has a value of new age and can make a new business as well. Any type of transaction can be possible Business-to-Consumer, Business-to-Government, Customer to Customer, Business-to-business, Business-to-Business, Business-to-Employee, and Government-to-private etc. Now, we understand why personal information is so important and go to study, how we protect this in internet society.

7. References

1. Wikipedia, “https://en.wikipedia.org/wiki/Information_security”, “https://en.wikipedia.org/wiki/Privacy”
2. Online personal information security portal, Korea Internet & Security Agency,“http://www.i-privacy.kr”,
3. National Law Information center, Ministry of Government legislation, Republic of Korea. “http://www.law.go.kr

UDC 517.956

ON THE CONSTRUCTIVE METHOD FOR SOLVING THE NONLOCAL PROBLEM WITH INTEGRAL CONDITIONS FOR A SYSTEM OF HYPERBOLIC EQUATIONS SECOND ORDER

Assanova A.T.
E-mail: assanova@math.kz; anarasanova@list.ru
Institute of mathematics and mathematical modeling CS MES RK

The present report is devoted to theresearch and results on the nonlocal problem with integral conditions for the system of hyperbolic equations with mixed derivatives. In the study of dynamics of underground waters, plasma physics, cleaning technology, optimal control, and others some nonlocal boundary value problems with integral conditions arise [1-10].To investigate the questions of solvability of this class of problems there have been applied the methods of the qualitative theory of differential equations, Riemann's methodand others. On their base, there have been obtained the solvability conditions for the considered problems and suggested the ways of finding solutions. Nevertheless, the problem of finding effective features of unique solvability of nonlocal boundary value problems with integral conditions for a system of hyperbolic equations still holds actual today. Study of qualitative properties of nonlocal boundary value problems with integral conditions for a system of hyperbolic equations, as well as the conditions of solvability and finding solutions us associated with many problems, such as: the complexity of considered objects, the impossibility of constructing of analytical solution, the lack of universal methods of solving, difficulties with adaptation of known methods, etc. This requires the development of new design methods to solve these classes of problems.

So, in this report at the domain $\Omega = [0,T] \times [0,\omega]$ we consider the following nonlocal problem with integral conditions for the system of hyperbolic equations with two independent variables

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} = A(t,x)\frac{\partial u}{\partial x} + B(t,x)\frac{\partial u}{\partial t} + C(t,x)u + f(t,x), \tag{1}$$

$$\int_0^a K(\tau,x)u(\tau,x)d\tau = \varphi(x), \qquad x \in [0,\omega], \tag{2}$$

$$\int_0^b M(t,\xi)u(t,\xi)d\xi = \psi(t), \qquad t \in [0,T], \tag{3}$$

where $u(t,x) = col(u_1(t,x), u_2(t,x), ..., u_n(t,x))$ is unknown function, the $(n \times n)$ matrices $A(t,x)$, $B(t,x)$, $C(t,x)$, the n vector function $f(t,x)$ are continuous on Ω, the $(n \times n)$ matrix $K(t,x)$ is continuous and continuously differentiable by x on Ω, the $(n \times n)$ matrix $M(t,x)$ is continuous and continuously differentiable by t on Ω, the n vector function $\varphi(x)$ continuously differentiable on $[0,\omega]$, the n vector function $\psi(t)$ continuously differentiable on $[0,T]$, $0 < a \le T$, $0 < b \le \omega$.

Let $C(\Omega, R^n)$ $\left(C([0,T], R^n), C([0,\omega], R^n)\right)$ be the space of continuous on Ω $([0,T],[0,\omega])$ vector functions $u(t,x)$ $(\psi(t), \varphi(x))$ with the norm $\|u\|_0 = \max_{(t,x)\in\Omega}\|u(t,x)\|$ $\left(\|\psi\|_1 = \max_{t\in[0,T]}\|\psi(t)\|, \|\varphi\|_2 = \max_{x\in[0,\omega]}\|\varphi(x)\|\right)$, $\|u(t,x)\| = \max_{i=\overline{1,n}} |u_i(t,x)|$.

The function $u(t,x) \in C(\Omega, R^n)$, that has partial derivatives $\dfrac{\partial u(t,x)}{\partial x} \in C(\Omega, R^n)$, $\dfrac{\partial u(t,x)}{\partial t} \in C(\Omega, R^n)$, $\dfrac{\partial^2 u(t,x)}{\partial t \partial x} \in C(\Omega, R^n)$ is called a classical solution to problem (1)--(3) if it satisfies system (1) for all $(t,x) \in \Omega$ and the integral conditions (2) and (3).

In the works of the author [11-14] there was proposed a method for the introduction of functional parameters for the study and solving of nonlocal boundary value problems with data on the characteristics of the system of hyperbolic equations with mixed derivatives. There were established the conditions for the unique solvability and were built the algorithms for finding of approximate solutions. The method is a generalization of the parameterization method [15], developed for solving of boundary value problems for ordinary differential equations to the hyperbolic equation. Created unit became a constructive method for solving of nonlocal boundary value problems for a system of hyperbolic equations of second order. The introduction of additional functional parameters allowed reduce the considered problem to the well-known problems – Goursat problem and functional relations. Note that the construction of numerical solutions of the Goursat problem for hyperbolic equations is still an actual problem of the theory of hyperbolic equations with mixed derivatives [16-18]. The method of introducing the functional parameters has been applied to the problem of finding the bounded solutions [19], quasi-linear hyperbolic equations [20], some new classes of nonlocal problems [21-25], to problems with impulse effects [26-28]. In [29] a nonlocal boundary value problem with an integral condition in time was studied for the system of hyperbolic equations. By introducing new functions the problem was reduced to the equivalent problem consisting of a family of boundary value problems with an integral condition for ordinary differential equations and integral relations. Family of boundary value problems with integral conditions for ordinary differential equations was solved by the parameterization method. Necessary and sufficient conditions for the well-posedness of nonlocal boundary value problem with an integral condition for a system of hyperbolic equations were set. A similar approach has been applied to a multi-point nonlocal problem with integral condition for a system of quasi-linear hyperbolic equations [30].

In the present paper a method of introducing of functional parameters will be developed to the nonlocal boundary value problem with integral conditions on the temporal and spatial variables for the system of hyperbolic equations with mixed derivatives (1)-(3). To overcome some of the difficulties associated with the study of problems with integral conditions, the most natural is to reduce them to the usual nonlocal conditions. However, it is not always possible. The report is to be implemented on the basis of the introduction of functional parameters. Nonlocal problem with integral conditions for the system of hyperbolic equations with mixed derivatives (1)-(3) by introducing additional functional parameters will be reduced to a well-known problem - Goursat problem for a system of hyperbolic equations with parameters and functional relations [31-33]. Approximate solutions of the Goursat problem will be constructed based on the modification (by the spatial variable) of method of Euler lines. The conditions for the unique classical solvability of nonlocal boundary value problems with integral conditions for the system of hyperbolic equations (1)-(3) will be set in terms of coefficients and boundary functions. The coefficients of system of hyperbolic equations are only continuous in the considered area. This allows us extend the class of solvable nonlocal boundary value problems with integral conditions for the system of hyperbolic equations (1)-(3). We will also use the results of [29] in setting of well-posedness criteria for nonlocal boundary value problems with integral conditions for a system of hyperbolic equations with mixed derivatives. Thus, there will be adopted a constructive method based on the method of introduction of functional parameters and the parameterization method, which will allow us comprehensively investigate and solve the nonlocal boundary value problem with integral conditions for a system of hyperbolic equations with mixed derivatives. Auxiliary problems (the Goursat problem, the nonlocal problem with integral condition over time) can be interpreted as a problem of optimal control of hyperbolic equations [34] or as an inverse problem [35]. Based on the developed constructive method there will be studied the qualitative properties of nonlocal boundary value problems with integral conditions for the system of hyperbolic equations, such as the existence and uniqueness of solutions, the continuous dependence on the initial data, and others.The results of the nonlocal problem with integral conditions for one hyperbolic equation are published in [33].

Developed constructive methods for solving the nonlocal boundary value problems with integral conditions for the partial differential equations of hyperbolic type are a new concept in the theory of boundary value problems for partial differential equations. Development of constructive methods of solving, the construction of approximate solutions, the proof of their convergence, the qualitative behavior of solution are the actual problems for the nonlocal boundary value problems with integral conditions for the systems of equations of hyperbolic typ

REFERENCES

[1]. Ptashnyck B.I. Ill-posed boundary value problems for partial differential equations, NaukovaDumka, Kiev, Ukraine, 1984 (in Russian).

[2]. Kiguradze T.I. Some boundary value problems for systems of linear partial differential equations of hyperbolic type, Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics, 1(1994), pp.1-144.

[3].Zhestkov S.V. The Goursat problem with integral conditions, UkranianMathematical Journal, 42(1990), No 1, pp.119-122.

[4]. Golubeva N.D., Pul'kina L.S. A nonlocal problem with integral conditions, Mathematical Notes, 59 (1996), No 3, pp. 326-328.

[5]. Pul'kina L.S. A non-local problem with integral conditions for hyperbolic equations, Electronic Journal of Differential Equations, 1999 (1999), No 45, pp. 1-6.

[6]. Mesloub S., Bouziani A., Mixed problem with integral conditions for certain class of hyperbolic equations, Journal of Applied Mathematics, 3(2001), pp. 107-116.

[7]. Nakhushev N.A. Problems with displacement for partial differential equations, Moscow: Nauka. 2006. (in Russian)

[8]. Tkach B.P., Urmancheva L.B. Numerical-analytic method for finding solutions of systems with distributed parameters and integral condition, Nonlinear Oscillations, 12(2009), No 1, 110-119.

[9]. Ashyraliev A., Aggez N. Finite difference method for hyperbolic equations with the nonlocal integral condition, Discrete Dynamics in Nature and Society, 2011 (2011), art. no 562385.

[10]. Kuz' A.M., Ptashnyk B.I. A problem with integral conditions with respect to time for Gårding hyperbolic equations, Ukranian MathematicalJournal, 65 (2013), No 2, pp. 277-293.

[11].Asanova A.T., Dzhumabaev D.S. Unique solvability of the boundary value problem for systems of hyperbolic equations with data on the characteristics, Computational Mathematics and Mathematical Physics, 42(2002), No 11, pp. 1609-1621.

[12].Asanova A.T., Dzhumabaev D.S. Unique solvability of nonlocal boundary value problems for systems of hyperbolic equations, Differential Equations, 39(2003), No 10, pp. 1414-1427.

[13]. Asanova A.T., Dzhumabaev D.S. Correct solvability of a nonlocal boundary value problem for systems of hyperbolic equations, Doklady Mathematics, 68 (2003), No 1, pp.46-49.

[14]. Asanova A.T.,Dzhumabaev D.S. Well-posed solvability of nonlocal boundary value problems for systems of hyperbolic equations, Differential Equations, 41(2005), No 3, pp.352-363.

[15].Dzhumabaev D.S. Conditions the unique solvability of a linear boundary value problem for an ordinary differential equations, Computational Mathematics and Mathematical Physics, 29 (1989), No 1. pp. 34-46.

[16].Wazwaz A.-M. On the numerical solution of the Goursat problem, Applied Mathematics and Computation, 59(1993), pp. 89-95.

[17].Wazwaz A.-M. The variational iteration method for a reliable treatment of the linear and the nonlinear Goursat problem, Applied Mathematics and Computation, 193 (2007), pp. 455-462.

[18].Drignei M.-C. A numerical method for solving a Goursat-Cauchy boundary value problem, Applied Mathematics and Computation, 220 (2013), pp. 123-141.

[19]. Asanova A.T., Dzhumabaev D.S. Bounded solutions to systems of hyperbolic equations and their approximation, Computational Mathematics and Mathematical Physics, 42(2003), No 8. pp. 1132-1148.

[20]. Asanova A.T. A nonlocal boundary value problem for systems of quasilinear hyperbolic equations, Doklady Mathematics, 74(2006), No 3. pp.787-791.

[21]. Asanova A.T Ontheuniquesolvability of a nonlocal boundary value problem withdata on intersecting lines for systems of hyperbolic equations, Differential Equations, 45(2009), No 3. pp. 385-394.

[22]. Asanova A.T. On a boundary value problem with data on noncharacteristic intersecting lines for systems of hyperbolic equations with mixed derivative, Journal of Mathematical Sciences, 187 (2012), No 4. pp. 375-386.

[23]. Assanova A.T., Imanchiev A.E. On conditions of the solvability of nonlocal multi-point boundary value problems for quasi-linear systems of hyperbolic equations, Eurasian Mathematical Journal, 6(2015), No 4. pp. 19-28.

[24]. Asanova A.T. Multipoint problem for a system of hyperbolic equations with mixed derivative, Journal of Mathematical Sciences (United States), 212(2016), No 3. pp. 213-233.

[25]. Asanova A.T. Criteria of unique solvability of nonlocal boundary-value problem for systems of hyperbolic equations with mixed derivatives, Russian Mathematics, 60(2016), No 5, pp. 1-17.

[26]. Asanova A.T. On a nonlocal boundary value problem for systems of impulsive hyperbolic equations, Ukranian Mathematical Journal, 65 (2013), No. 3, pp. 349-365.

[27].Asanova A.T. Well-posed solvability of a nonlocal boundary-value problem for the systems of hyperbolic equations with impulse effects,Ukranian Mathematical Journal,67(2015), No 3, pp. 333-346.

[28]. Assanova A.T. On the solvability of nonlocal boundary value problem for the systems of impulsive hyperbolic equations with mixed derivatives, Discontinuity, Nonlinearity, and Complexity, 5(2016), No 2. pp.153-165.

[29]. Asanova A.T., Dzhumabaev D.S. Well-posedness of nonlocal boundary value problems with integral condition for the system of hyperbolic equations, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 402(2013), No 2, pp.167–178.

[30]. Asanova A.T. On solvability of nonlinear boundary value problems with integral condition for the system of hyperbolic equations,Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations, (2015), No. 63, pp.1-13.

[31].Assanova A.T. Periodic solutions in the plane of systems of second-order hyperbolic equations, Mathematical Notes, 101(2017), No 1, pp. 39-47.

[32].Assanova A.T. Nonlocal problem with integral conditions for systems of hyperbolic equations in characteristic rectangle, Russian Mathematics,61(2017), No 5,pp. 7-20.

[33].Assanova A.T. Solvability of a nonlocal problem for a hyperbolic equation with integral conditions, Electronic Journal of Differential Equations,2017(2017), No. 170, pp. 1-12.

[34]. SharifovYa.A., Safari A.R. Necessary optimality conditions in the problems of control of Goursat-Darboux systems with integral conditions, Trans. of NAS Azerb., 31(2011), No 1, pp. 125-136.

[35]. Denisov A.M. Inverse problems for a quasilinear hyperbolic equation in the case of moving observation point, Differential Equations, 45(2009), No 11, pp.1577-1587.

УДК 51-7

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПИСАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ И РЕМОНТОВ АГРЕГАТОВ ТЕПЛОЭНЕРГОЦЕНТРАЛИ

Жакиев Н.К. [1], Kopanos G.M. [2]

[1]National Laboratory Astana Назарбаев Университета,

[2]Cranfield University, School of Water, Energy and Environment, Bedfordshire, United Kingdom

Абстракт

В работе предлагается математическая модель смешанного целочисленного линейного программирования (MILP) для оптимальной электрической и тепловой диспетчеризации агрегатов теплоэнергоцентрали (ТЭЦ). Модель позволяет повысить энергоэффективность ТЭЦ за счет оптимального управления годовым планом энергоснабжения и технического обслуживания на систематической основе, в отличие от эмпирических подходов, применяемых в настоящее время станциями. В качестве прикладной задачи были использованы исторические данные карагандинской ТЭЦ и сравнены с возможным оптимизированным расписанием обеспечения необходимой электрической и тепловой нагрузки.

Введение

Энергетическая система Казахстана преимущественно основана на генерации от тепловых электростанций на долю которых приходилось 79% всей выработки электроэнергии в

2016 году. При этом 40% тепловой энергии страны приходится на ТЭЦ. Большая часть существующих генерирующих мощностей электростанций была построена в период между 1960 и 1980 гг. Кроме этого, энергетический сектор является крупнейшим источником выбросов в Казахстане по причине использования высокоэмиссионных угольных станции. Текущая энергосистема старается обеспечивать большой запас надежности и не нацелена на снижение системных затрат. Такой подход приводит к избыточному расходу топлива и сопровождается высоким уровнем выбросов и износом оборудования [1-3].

Моделирование энергетических систем позволяет использовать формализованное описание системы для поиска оптимального решения целевой функции. В технико-экономическом моделировании процессы описываются детальным представлением энергетического сектора: производства и потребления видов энергии, разных технических ограничений и взаимозависимостей. Совместно учитываются экономические показатели, такие как, затраты на ремонт, цены на уголь и мазут, затраты на растопку котла и запуск турбины. Такие модели реализуются в виде вычисляемых систем частичного равновесия, где часть спроса задается извне, а экономическое равновесие достигается удовлетворением спроса на тепло и электроэнергию на каждый отрезок времени [4-7].

Модель разрабатывалась в качестве инструмента, способного имитировать операционную деятельность ТЭЦ в среднесрочной перспективе, оптимизационный подход способный определять оптимальный годовой план эксплуатации и технического обслуживания исследуемой системы ТЭЦ. Модель смешанного целочисленного линейного программирования (MILP) нацелена на определение оптимальных значении переменных, которые удовлетворяют целевую функцию по минимизации затрат. Система уравнении учитывает энергобаланс между потребленным топливом и выработанными видами энергии на передачу и на собственные нужды. При этом учитываются технические ограничения между параметрами, эффективность процессов, затраты для запуска агрегата и др. Также, в статье приведен пример применения математических подходов для определения функции зависимости между разными характеристиками в случае неоднородности шага между измерениями.

В качестве прикладного исследования модель применен для случая карагандинской ТЭЦ. На рисунке 1 представлена схема связей агрегатов ТЭЦ. Карагандинская ТЭЦ-3 с установленной электрической мощностью 670 МВт и тепловой мощностью 1058 Гкал/ч. средний КПД котлов составляет 87%. Все восемь котлов поперечно связаны со всеми 6 турбинами через центральный паропровод. Основным топливом для ТЭЦ является 42%-высокозольный Экибастузский уголь со средней калорийностью 3960 Ккал/кг, для растопки котлов используется мазут. Так, в 2015 году расход мазута составил 4121 тонны, угля 2,89 млн тонн, котельный цех проработал в среднем 5 котлами со средней паровой нагрузкой 359 т/ч, средний КПД котлов составил 86%, было произведено 142 пуска котлоагрегатов, 34 пуска турбин. Удельный расход условного топлива на производство электрической энергии составил 362,0 г/кВтч, на производство теплоэнергии составил 196,5 кг/Гкал.

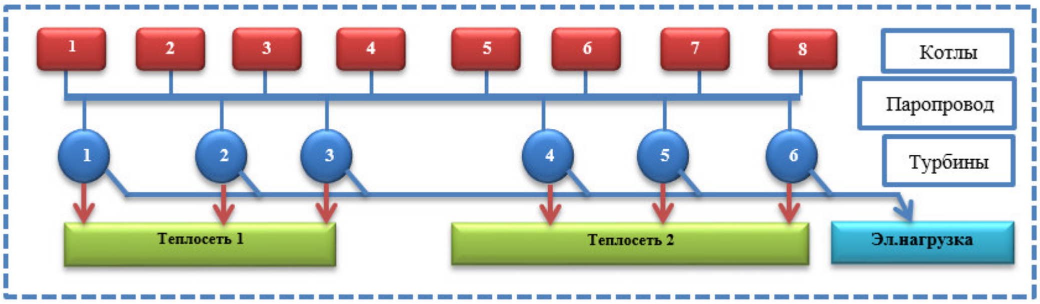


Рисунок 1. Схема соединения агрегатов в ТЭЦ.

Одним из методов планирования работы блоков ТЭЦ является применение подхода по распределению обязательств (Unit Commitment–UC) [5] и определение допустимых границ взаимосвязей между тепловой и электрической нагрузкой. В рамках данного исследования внимание было сосредоточено на проблеме оптимального планирования ремонтно-восстановительных работ в ТЭЦ.

Годовой план технического обслуживания ТЭЦ утверждается в начале календарного года, используя эмпирический подход. Ремонтные работы обычно начинаются после 15 апреля и заканчиваться до 15 октября, что называется не отопительным сезоном. Летом станция продолжает поставлять электроэнергию и горячую воду в сеть согласно графику. Следовательно, график технического обслуживания далек от плана оптимального управления, так как не учитываются затраты на длительную растопку угольных котлов, которые потребляют около 50 тонн условного топлива. Еще нужно учитывать, что запуск турбины потребует более 90 Гкал тепловой и электрической энергии. Но с другой стороны, длительная эксплуатация турбины приводит к засорению конденсаторных труб в конденсаторе и уменьшается вакуум. По расчетам, потеря вакуума на 1 кПа приводит к снижению электрической нагрузки до 0,73 МВт. В таком случае необходимо будет подавать турбинам больше пара, чтобы возместить недостающую мощность. Для нахождения оптимального решения по распределению нагрузок между блоками на весь горизонт планирования необходимо использовать технико-экономическую модель работы ТЭЦ.

Постановка задачи и описание обозначений

В предлагаемой математической формулировке рассматривается работа блоков ТЭЦ. Задача оптимального планирования состава генерирующего оборудования учитывая расходы на топливо, на запуск, остановку и техническое обслуживание. Цель состоит в том, чтобы минимизировать годовые эксплуатационные расходы. Таким образом, формулировка проблемы определяется в условиях, описанных ниже:

Временной горизонт – один год, с суточным интервалом разрешения $t\epsilon T$.

Набор агрегатов $i\epsilon I$ включают в себя котлы $i\epsilon I^B$ и турбины $i\epsilon I^T$, для каждого агрегата известны значения сезонной эффективности $\eta_{i,t}$, Cq – теплотворная способность угля, ζ- цены на ресурсы.

Даны технические характеристики турбин: ограничения по электрической (E_i^{Tmin}, E_i^{Tmax}) и тепловой (Q_i^{Tmax}) мощностей.

Даны характеристики котлов по паропроизводительности (Q_i^{Bmin}, Q_i^{Bmax}), по потерям $Loss_i$ и теплотворная способность потребляемого угля Cq_t.

Спрос на электроэнергию и тепло обозначены: $EDem_t$ and $HDem_{j,t}$ (Рис.2), доля собственного потребления обозначены параметрами β_t^E и β_t^H, соответственно.

Временные промежутки для обслуживания i-го агрегата ограничены минимальным и максимальным значениями времени TS. Известны затраты, необходимые на обслуживание и ремонт i-го агрегата и продолжительность ремонта DMi. Даны ограничения по минимальному времени жизни после запуска и после выключения i-го агрегата, заданное соответственно ω_i и ψ_i.

Показатель деградации i-го турбинного агрегата, означает ухудшение вакуума DEG и максимальной дополнительной мощности для i-го агрегата из-за ухудшения характеристик, DEGi.

Затраты на запуск и на завершение работы i-го блока, α_i и φ_i, соответственно.

Стоимость штрафов от отклонения от заданных условий i-го агрегата, PenDWi.

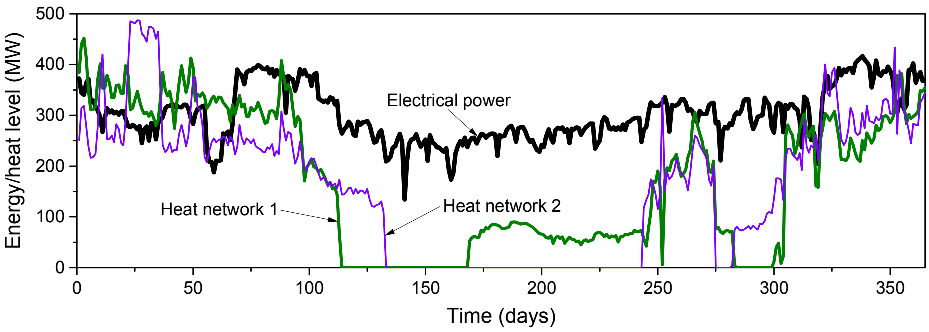


Рисунок 2. График подачи электирчества и теплоэнергии за 2015 год.

Для моделирования была исследована зависимость между подаваемым паром на голову турбины от электической и тепловой нагрузками при разных темпереатурных режимах от 75°С до 110°С. Проведен статистический анализ распределения зависимостей между углепотреблением и КПД котла (Рис.3).

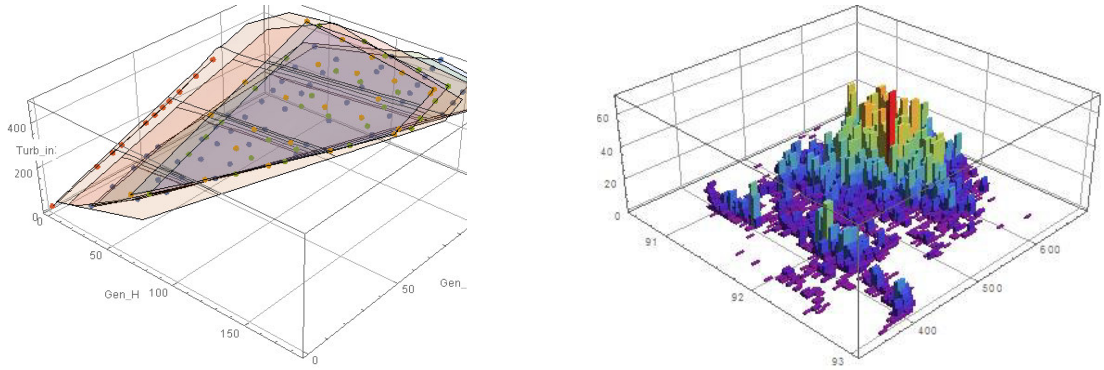


Рисунок 3. а) Зависимость между подаваемым паром (MW) на голову турбины от электрической (MW), тепловой (MW) нагрузками. б) Распределение статистики зависимостей между углепотреблением и КПД котла.

Математическая формулировка

Целевая функция (1) – минимизировать потребление топлива (угля и мазута) за счет снижения затрат на старты и остановы, но при этом удовлетворять спрос:

$$\begin{aligned} Cost = \sum_t \sum_i (\varphi_i \cdot S_{i,t} + \xi_i \cdot F_{i,t}) + \sum_t \sum_i OM_{i,t} \cdot X_{i,t} + \sum_t \sum_{i \epsilon I^B} \frac{\xi_i \cdot Q_{i,t}^{Bout}}{\eta_i \cdot Cq} \\ + \sum_t \sum_{i \epsilon I^T} (\zeta_b^E \cdot E_{i,t}^{buy} + \zeta_{Ex}^E \cdot E_{i,t}^{Ex}) + \sum_t \sum_j (\zeta_b^H \cdot H_{i,t}^{buy} + \zeta_{Ex}^H \cdot H_{i,t}^{Ex}) \\ + \sum_t \sum_i MC_i \cdot W_{i,t} \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь:

Бинарные (логические) переменные

$X_{i,t}$ =1, если агрегат работает во время t, 0 отключен

$S_{i,t}$ =1, если агрегат запущен во время t, 0 другие

$F_{i,t}$ =1, если агрегат остановлен во время t, 0 другие

$W_{i,t}$ =1, если агрегат переходит на ремонт во время t, 0 другие

Непрерывные (вещественные) переменные

$Cost$ Целевая функция минимизации

$E_{i,t}$ Генерация электроэнергии от i-го агрегата во время t.

$H_{i,t}$ Генерация теплоэнергии от i-го агрегата во время t.

$Q_{i,t}$ Пар высокого давления, от/в i-го агрегата во время t.

Формула (2) определяет границы диапазонов генерации пара, электроэнергия $E_{i,t}$ (3) и теплоэнергия от $Q_{i,t}^{Tout}$ от турбины определяется энергобалансом (3-4). Формулы (5-6) идентифицируют запуски и остановы агрегата.

$$Q_i^{min} \cdot X_{i,t} \le Q_{i,t} \le Q_i^{max} \cdot X_{i,t} \qquad \forall i, t \tag{2}$$

$$\sum_{i \epsilon I^B} (1 - Loss_i) \cdot Q_{i,t}^{Bout} = \sum_{i \epsilon I^T} Q_{i,t}^{Tin} \qquad \forall t \tag{3}$$

$$Q_{i,t}^{Tin} = \frac{E_{i,t}}{\eta_{i,t}} + Q_{i,t}^{Tout} \qquad \forall i \epsilon I^T, t \tag{4}$$

$$S_{i,t} - F_{i,t} = X_{i,t} - X_{i,t-1} \qquad \forall i, t > 1 \tag{5}$$

$$S_{i,t} + F_{i,t} \le 1 \qquad \forall i, t \tag{6}$$

Формулы (7-8) для выбора ремонтных работ i-го блока в промежутке окна определенный параметрами TS_i^{min} и TS_i^{max}.

$$\sum_{\substack{t \\ TS_i^{min} \le t \le TS_i^{max}}} W_{i,t} = 1 \qquad \forall i \qquad (6)$$

$$X_{i,t} + \sum_{\substack{t' \\ t' \le \max\{TS_i^{min}, t - DM_i + 1\} \\ t' \le \min\{TS_i^{max}, t\}}} W_{i,t'} \le 1 \qquad \forall i, t \qquad (7)$$

Прикладное исследование

Таблица 4. Затраты на ремонты в 2015 и принятое расписание ремонтов (Виды ремонтов: TM – текущий ремонт, MM – расширенный ремонт, MO – капитальный ремонт).

Агрегат i	Вид ремонта	Затраты MC_i, USD	Количество дней DM_i, дни	начало, TS_i^{min}
B1	TM	20 000	29	125
B2	TM	20 000	29	195
B3	MO	153 729	88	107
B4	TM	20 000	19	176
B5	MO	111 966	74	224
B6	TM	20 000	31	237
B7	TM	20 000	11	161
T1	TM	10 000	43	20
T2	TM	10 000	16	148
T3	EM	41 815	88	205
T4	MO	106 269	11	301
T5	EM	30 415	41	161

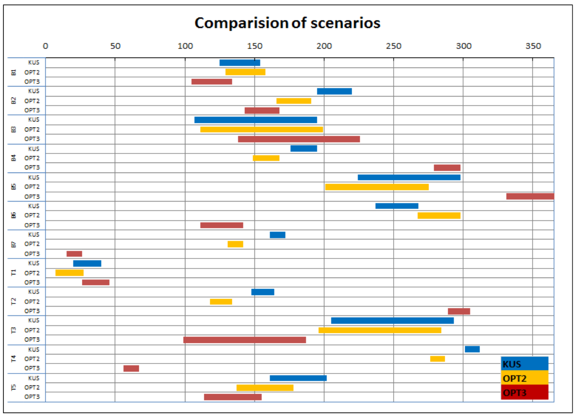
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своевременное проведение капитального/текущего ремонта основного оборудования является важной процедурой повышения КПД и снижения выбросов вредных частиц и газов в окружающую среду.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
B1	100	100	50	78	100	50	50	50	0	0	0	0	0	0	50	81	50	50	50	63	50	56	100	100	0	0	0	0	54	100	50
B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	50	100	100	59	100	83	100	0	0	0	0	100	50	100	100	50	63	100	100	100
B3	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	50	100	50	100	0	0	0	0	100	100	50	50	50	94	100	100	69	100	100	100	100
B4	100	50	100	100	74	100	50	50	57	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100
B5	62	100	100	50	100	74	100	50	100	100	100	100	50	50	100	100	100	77	100	100	50	50	91	50	50	100	100	100	100	55	50
B6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	50	100	50	50	100	68	100	0	0	0	0	50
B7	50	100	100	100	100	100	76	50	100	100	100	100	100	94	50	50	100	100	65	100	50	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B8	100	93	94	100	50	50	50	96	50	78	67	58	84	50	100	50	0	0	0	0	89	100	50	50	100	52	100	50	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
T1	100	87	79	61	100	60	67	96	100	81	60	60	60	60	60	60	87	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60
T2	100	100	60	100	69	64	60	60	60	100	93	60	97	60	60	60	60	60	100	100	60	64	60	60	60	60	60	72	98	0	0
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	60	92	100	100	100	67	100	60	60	60	60	100	84
T4	69	100	100	100	100	100	100	60	60	60	60	100	100	100	89	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T5	100	60	100	100	100	100	100	100	90	60	60	77	60	87	100	85	100	83	89	60	60	60	60	60	60	60	100	60	60	60	60
T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	78	60	63	100	65	100	61	60	60	64	60

Рисунок 4. Расписание загрузок агрегатов для одного месяца в процентах от установленной мощности.



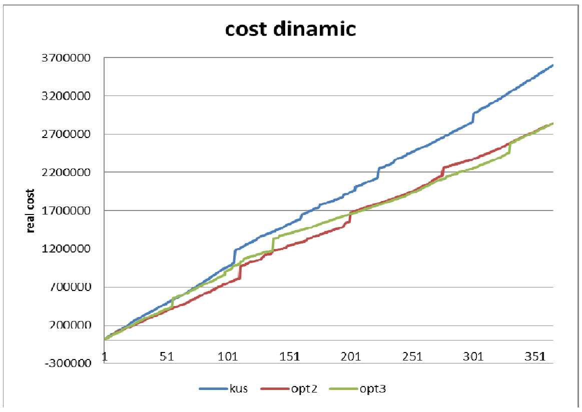


Рисунок 5. а) Сравнение расписании ремонтов самой электростанции и оптимального решения б) Сравнение расписании в системных затратах.

Необходимо обратить внимание, что полученные решения значительно улучшают эмпирические решения станции, снижая эксплуатационные расходы на 20%. Благодаря оптимальному планированию крупного и расширенного технического обслуживания они могут сократить незапланированные остановки и экономить топливо и энергию. Работы по техническому обслуживанию могут повысить эффективность агрегатов и оптимизировать расписание основанный на оптимизации. На рис. 5 можно сравнить стоимость обслуживания и потери дохода от низкой эффективности от неоптимальной загрузки агрегатов.

Благодарность

Проект финансируется Королевской Академией Инжиниринга IAPP\1516\115 «Увеличение энергоэффективности теплоэнергоцентрали (ТЭЦ) с использованием передовых оптимизационных методов: на примере ТОО ККС».

Список литературы

1. [1] KOREM, “Annual report 2016 of Kazakhstan electricity and power market operator,” Astana, Kazakhstan, 2017.
2. Национальный энергетический доклад KAZENERGY 2015, с сайта http://www.kazenergy.com/ru/2012-06-20-08-42-46/ner.html
3. Министерство энергетики РК. Официальный сайт. www.energo.gov.kz
4. N.E. Koltsaklis, G.M. Kopanos, & M.C. Georgiadis. (2014). Design and operational planning of energy networks based on combined heat and power units. Industrial & Engineering Chemistry Research, 53, 16905-16923.
5. J. Silvente, G.M. Kopanos, E.N. Pistikopoulos & A. Espuña. (2015). A rolling horizon optimization framework for the simultaneous energy supply and demand planning in microgrids. Applied Energy, 155, 485-501.
6. G.M. Kopanos, M.C. Georgiadis & E.N. Pistikopoulos. (2013). Energy production planning of a network of micro combined heat and power generators. Applied Energy, 102, 1522-1534.
7. Отчеты Национальной лаборатории Астаны Назарбаев Университета, с сайта www.energylab.kz

I СЕКЦИЯ

ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ МАТЕМАТИКАНЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УДК 621.391.7

СЛЕПАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСЬ НА ОСНОВЕ КРИПТОСИСТЕМЫ RSA-M

Абдикаликов К.А.
E-mail: abdikalikov@mail.ru
Актюбинский университет им.С.Баишева

Аннотация. В данной работе рассматривается слепая подпись на основе модификации криптосистемы RSA-M, соответствующая принципам построения схем ЭЦП- алгоритмов и протоколов.

В настоящее время электронный документооборот повсеместно используется во всех малых и больших фирмах, организациях. Ни один юридически значимый документ, представленный в электронном виде, не может существовать без такого атрибута как электронная подпись (ЭП). Существует множество модификаций ЭП, каждая из которых отвечает требованиям и задачам конкретной практической цели.

Слепая электронная подпись является (СЭП) одной из наиболее интересных и значимых модификаций. Ее основной областью применения является банковская сфера, а также сфера электронного голосования. Как известно, автоматизация процесса оплаты ведется уже давно. В то же время, при использовании средств электронных платежных систем, банк всегда имеет полную информацию о том, кто, где, когда и кому перевел денежные средства. Этот факт оказывает большое влияние на неприкосновенность личной жизни пользователей. Использование СЭП позволяет создавать такие платежные системы, которые способны обеспечить анонимность платежей, но в то же время, дать пользователям возможность при необходимости доказать факт совершения платежа, например в случае судебных разбирательств.

Схема СЭП является безопасной, если она обладает следующими свойствами:

Неуязвимость случайных параметров - невозможность извлечения параметров маскирования из замаскированных величин.

Не подделываемость - невозможность выработки верной электронной подписи никем кроме банка.

Слепота - свойство, гарантирующее, что переменные, которые подписывающий орган получает во время протокола выработки подписи и полученная подпись являются статистически независимыми.

Анонимность - невозможность установить личность или другие данные о пользователе, который предоставлял сообщение на подпись.

Известно, что разновидность электронной цифровой подписи (ЭЦП), особенностью которой является то, что подписывающая сторона не может точно знать содержимое подписываемого документа, названная слепой подписью, была придумана Дэвидом Чаумом [1].

Суть идеи подписи “вслепую” заключается в том, что сторона A посылает документ стороне B, который B подписывает и возвращает A. Используя полученную подпись, сторона A может вычислить подпись стороны B на более важном для себя сообщении. По завершении этого протокола сторона B ничего не знает ни о сообщении, ни о подписи под этим сообщением.

Опишем реализацию данных операций с использованием технологии СЭП.

Протокол снятие наличности клиентом *(A)* со своего счета в банке *(B)* с использованием СЭП:

1. Клиент A генерирует последовательность и умножает на сгенерированного множителя M, т.е. маскирует ее;

2. Клиент A зашифровывает полученное сообщение открытым ключом и отправляет банку B;

3. Банк B расшифровывает полученное сообщение личным секретным ключом;

4. Банк B подписывает сообщение СЭП, соответствующей номиналу монеты;

5. Банк B зашифровывает подписанное сообщение и отправляет клиенту A;

6. Клиент A расшифровывает полученное сообщение, снимает маскирующий множитель M.

Протокол внесение наличности клиентом *(A)* на свой счет в банке *(B)* с использованием СЭП:

1. Клиент A отправляет монету, полученную от банка B, обратно в банк B, зашифровав открытым ключом;

2. Банк B расшифровывает полученное сообщение и убеждается, что данная монета не была использована;

3. Банк B заносит номер монеты в базу монет и зачисляет соответствующую сумму на счет клиента A.

4. В данном протоколе СЭП не позволяет банку B собрать информацию о клиентах. Банк B может только вести учет погашенных монет, тем самым контролируя единовременное использование каждой монеты.

Таким образом, подпись “вслепую” применяется в тех областях, где необходима анонимность и невозможность повторного использования документа.

Первая реализация слепых подписей была осуществлена Д.Чаумом с помощью криптосистемы RSA [1]:

а) A маскирует m путем умножения на степень случайно сгенерированного числа r (закрывающего множителя):

$$m' = r^e m \bmod n.$$

б) B подписывает m', накладывая свою подпись:

$$s' = (m')^d = (r^e m)^d \bmod n.$$

в) A “удаляет” закрывающий множитель, вычислив подпись для исходного m :

$$s = s' r^{-1} \bmod n.$$

Следовательно, имеющаяся в распоряжении A пара (m, s) представляет собой документ, подписанный стороной B . При этом B может проверить свою подпись, когда документ возвращается ему.

Существуют разновидности реализации СЭП:

– система Брандса, основанная на использовании двойного протокола Шнорра;

– система Фергюсона, основанная на использовании алгоритма RSA и протокола Шнорра.

В протоколе Шнорра применяется дискретное логарифмирование, благодаря чему операция выполняется быстрее, и передается меньшее количество данных. При этом, вместо дискретного логарифмирования могут использоваться алгоритмы на основе эллиптических кривых.

Так как при реализации криптографических систем защиты информации, основанных на методах типа алгоритма RSA, основная вычислительная нагрузка приходится на выполнение арифметических операций над многоразрядными числами, то вопрос модификации алгоритмов ЭЦП с целью повышения их быстродействия остается актуальным, включая эффективную программную реализацию криптоалгоритмов.

В данной работе рассматривается вариант алгоритма на основе модификации криптосистемы RSA-M [2], соответствующий принципам построения схем ЭЦП – алгоритмов и протоколов, позволяющих построить информационное взаимодействие между участниками таким образом, чтобы факт авторства переданного сообщения, “подписанного” одним из участников, мог быть надежно подтвержден или опровергнут.

Согласно схеме криптосистемы RSA-M, для формирования ЭЦП отправитель выполняет над контрольной суммой документа те же операции, что и при шифровании, но использует не открытый ключ пользователя, а свой личный закрытый ключ, т.е. $S = m^D \bmod N$.

На приемной стороне получатель возводит S в степень E, где E – открытый ключ отправителя, и получает $S^E \bmod N = m'$.

Компьютерную технологию рассматриваемого алгоритма можно описать следующим образом:

I шаг. Открытый ключ E, секретный ключ D, сообщение M, криптограмма C и цифровая подпись принадлежат множеству $Z_N = \{0,1,2,..., N-1\}$, образующему с операциями сложения и умножения по модулю N арифметику по модулю N, где $N = p \cdot q$, а p и q – случайно выбранные простые числа, которых выбирают равными по длине и хранят в секрете.

Для нахождения произведения $p \cdot q$ можно использовать модифицированный алгоритм быстрого преобразования Фурье [3]

II шаг. Открытый ключ E выбирается случайным образом так, чтобы выполнялись условия:

$$1 \le E \le \varphi(N),\ НОД(E, \varphi(N)) = 1,$$

где $\varphi(N)$ – функция Эйлера. Вычисляет значение функции Эйлера для полученного значения модуля N, функция Эйлера для двух простых чисел, в частности для выбранных значений p и q определяется как: $\varphi(N) = (p-1)\cdot(q-1)$. Функция Эйлера указывает, сколько во множестве чисел от 1 до N есть чисел взаимно простых с N, т.е. $НОД(E, \varphi(N)) = 1$. Это определение необходимо для случайного выбора значения открытого ключа E из подмножества, определяемого численным значением функции Эйлера.

III шаг. Вычисляется секретный ключ D, такой, что

$$D < N, E \cdot D \equiv 1(\bmod \varphi(N)).$$

При этом используется алгоритм Евклида.

IV шаг. Сообщение M сжимается с помощью хэш-функции на основе теоретико-числовых преобразований Ферма (ТЧПФ) [4]:

$$h(M) = m.$$

V шаг. Вычисляется цифровая подпись S под электронным документом M, используя хэш-значение m и секретный ключ D:

$$S = m^D (\bmod N).$$

Для быстрого вычисления S используется алгоритм Монтгомери [5] и бинарный метод [6].

VI шаг. Пара (M, S) передается получателю как электронный документ, подписанный цифровой подписью S. После приема пары (M, S) получатель вычисляет хэш-значение сообщения M двумя разными способами – криптографическим преобразованием подписи S и хэшированием принятого сообщения с помощью той же хэш-функции на основе ТЧПФ.

VII шаг. Сравниваются полученные хэш-значения

$$m' = S^D (\bmod N) \text{ и } m = h(M) \text{ сообщения.}$$

Если они совпадают, то получатель признает пару (M, S) подлинной.

При этом заметим, что по данной методике можно получить оценки подлинности, целостности и стойкости алгоритма, обеспечивающие его высокую эффективность и перспективные применения в различных информационных системах.

Список литературы

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. 2-е издание. -М. “Триумф”, 2002;
2. Абдикаликов К.А. Алгоритмы решения задач обработки информации и информационной безопасности компьютерной технологии. –Актобе: ПринтА, 2014. -456с.
3. Задирака В.К., Абдикаликов К.А. Быстрые ортогональные преобразования: теория и приложения. – Алматы: “Ғылым”, 2003, 220с.;
4. Абдикаликова Н.И. Алгоритм хэш-функции, основанной на теоретико-числовом преобразовании Ферма. – Известия МОН, НАН РК, сер.физ.-мат., 2202, №3, с.74-78;
5. Montgomery P.L. Modular Multiplication Without Trial Division // Math..Comp. -1985. -V.44, -№ 170. -P.519-521.
6. Кнут Д.Е. Искусство программирования для ЭВМ. Т.2. –М.: Мир, 1977. -724 с.

УДК 517.946, 517.95

О МНОГОПЕРИОДИЧЕСКОМ РЕШЕНИИ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Абдикаликова Г.А., Айтенова Г.М.

E-mail: agalliya@mail.ru, gulsezim-88@mail.ru

Актюбинский региональный государственный университет им. К.Жубанова

В теории краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных наибольший интерес представляют задачи с нелокальными ограничениями, в которых условия связывают как характеристические, так и нехарактеристические точки рассматриваемой области, а также периодические краевые задачи.

Многопериодическим и почти периодическим решениям, а также построению конструктивных методов исследования задач для некоторых классов уравнения с частными производными посвящены многочисленные работы авторов, отметим [1-2], где приводятся обзор, анализ задач и библиография по этим задачам.

Для исследования нелокальных краевых задач, полупериодической краевой задачи систем гиперболических уравнений со смешанной производной в [3-4] предложен метод введения функциональных параметров, являющегося обобщением метода параметризации [5], разработанного для решения краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вопросу существования, единственности многопериодических и почти периодических решений систем уравнений с частными производными, описывающие колебательные процессы в эволюционных уравнениях посвящена монография [6]. Отметим, что важное место в математической биологии, математической физике занимают симметрические гиперболические системы в частных производных по Куранту [7].

На $\overline{\Omega} = \{(t,x): t \le x \le t+q, 0 \le t \le T\}, T > 0, \quad q > 0$ рассматривается нелокальная краевая задача для системы уравнений в частных производных

$$D\left[\frac{\partial}{\partial x} v\right] = A(t,x)\frac{\partial v}{\partial x} + f(t,x), \qquad v \in R^n, \tag{1}$$

$$\frac{\partial v}{\partial x}(0,x)\Big|_{x\in[0,q]} - \frac{\partial v}{\partial x}(T,x)\Big|_{x\in[\mathrm{T},\mathrm{T}+q]} = 0. \tag{2}$$

Здесь $D = \frac{\partial}{\partial t} + \sum_{k=1}^{n} \Lambda_k \frac{\partial}{\partial x_k}$; $\Lambda_k = diag[a_k, a_k, ..., a_k]$ – $(n \times n)$-матрицы; $(n \times n)$-матрица $A(t,x)$ и n-вектор-функция $f(t,x)$ непрерывны по t и x на $\overline{\Omega}$, (θ,ω)-периодичны.

Введем пространство $C\left(\overline{\Omega}, R^n\right)$ непрерывных по t и x функций $v:\overline{\Omega} \to R^n$ с нормой $\|v\|_0 = \max\limits_{(t,x)\in\Omega}\|v(t,x)\|$; $\|A\| = \max\limits_{(t,x)\in\Omega}\|A(t,x)\| = \max\limits_{(t,x)\in\Omega}\max\limits_{i=1,n}\sum\limits_{j=1}^{n}\left|a_{ij}(t,x)\right|$.

Цель данного сообщения – найти достаточные условия существования и единственности многопериодического решения в широком смысле задачи (1)-(2).

Вводя новую неизвестную функцию $u(t,x) = \dfrac{\partial v}{\partial x}(t,x)$ задачу (1)-(2) сводим к эквивалентной задаче для системы уравнений с одинаковой главной частью по Куранту

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{k=1}^{n}\Lambda_k\frac{\partial u}{\partial x_k} = A(t,x)u + f(t,x), \tag{3}$$

$$u(0,x)\Big|_{x\in[0,q]} = u(T,x)\Big|_{x\in[\mathrm{T},\mathrm{T}+q]},\ x\in[0,q], \tag{4}$$

где $u \in R^n$; $A(t,x)$ – симметрическая $(n\times n)$-матрица; $f(t,x)$ - n-вектор-функция.

Будем считать, что выполнены условия (P), если: симметрическая $(n\times n)$ - матрица $A(t,x)$ и n - вектор-функция $f(t,x)$ непрерывны на $\overline{\Omega}$, многопериодичны по t, x с вектор-периодом (θ,ω) и выполняется условие $A(t+p_0\theta, x+p\omega) = A(t,x)$, $f(t+p_0\theta, x+p\omega) = f(t,x)$, p_i - целые числа, $i=\overline{0,n}$, $p\omega = (p_1\omega_1, p_2\omega_2,..., p_n\omega_n)$ - n-вектор.

Непрерывная на $\overline{\Omega}$ функция $u(t,x)$ называется многопериодическим решением в широком смысле по Фридрихсу [8] задачи для системы уравнения по Куранту (3) при условии (4), если функция $u(t,x)$ многопериодична по t и x, непрерывно дифференцируема по переменной t вдоль характеристики и удовлетворяет семейству обыкновенных дифференциальных уравнений и условию (4).

Интегрирование системы уравнений (3) с условием (4) сводится к задаче семейства обыкновенных дифференциальных уравнений на $\overline{H} = \{(\xi,\tau): 0\le\xi\le q, 0\le\tau\le T\}$, $T>0$, $q>0$

$$\frac{\partial\widetilde{u}}{\partial\tau} = \widetilde{A}(\tau,\xi)\widetilde{u} + \widetilde{f}(\tau,\xi),\ \tau\in[0,T],\ \widetilde{u}\in R^n, \tag{5}$$

$$\widetilde{u}(0,\xi) = \widetilde{u}(T,\xi),\ \ \xi\in[0,q], \tag{6}$$

где $\widetilde{u}(\tau,\xi) = u(\tau, a\tau+\xi)$; $a = (a_1, a_2,..., a_n)$ - n-вектор; $(n\times n)$-матрица $\widetilde{A}(\tau,\xi) = A(\tau, a\tau+\xi)$ и n-вектор-функция $\widetilde{f}(\tau,\xi) = f(\tau, a\tau+\xi)$ непрерывны на $\overline{\mathrm{H}}$, многопериодичны по τ с вектор-периодом θ.

Непрерывная функции $\widetilde{u}(\tau,\xi)$ называется многопериодическим решением задачи (5)-(6), если функция $\widetilde{u}(\tau,\xi)\in C\left(\overline{H}, R^n\right)$ θ-периодична по τ, имеет непрерывную производную по переменной τ и удовлетворяет семейству обыкновенных дифференциальных уравнений (5), краевому условию (6) при всех $(\tau,\xi)\in\overline{H}$.

Краевая задача (3)-(4) и задача (5)-(6) эквивалентны в следующем смысле: Если функция $u(t,x)$, непрерывная по t и x в $C\left(\overline{\Omega}, R^n\right)$, является (θ,ω)-периодическим решением краевой задачи (3)-(4), то функция $u(\tau, a\tau+\xi) = \widetilde{u}(\tau,\xi)$ будет многопериодическим решением задачи (5)-(6) семейства обыкновенных дифференциальных уравнений, и наоборот, если непрерывная функция $\widetilde{u}(\tau,\xi)$ из $C\left(\overline{H}, R^n\right)$ удовлетворяет семейству обыкновенных дифференциальных уравнений (5) и условию (6), то с учетом замены $\tau = t$, $\xi = x - at$ функция $\widetilde{u}(t, x-at) = u(t,x)$ – многопериодическое решение задачи (3)-(4) на $\overline{\Omega}$.

Непосредственно можно показать, что $\widetilde{V}(\tau,\xi)$ фундаментальная матрица решений соответствующей однородной системы существует и единственно. Краевая задача допускает нетривиальное решение тогда и только тогда, когда $\Delta = \det\left[\widetilde{V}(0,\xi) - \widetilde{V}(T,\xi)\right] = 0$.

Отметим, что при выполнении условии $\left\|\widetilde{V}(T,\xi)\right\| < \sigma < 1$ существует единственное решение, определяемое в виде

$$\widetilde{u}^*(\tau,\xi) = \int_0^T G(\tau,s,\xi)\widetilde{f}(s,\xi)ds, \qquad (7)$$

где $G(\tau,s,\xi) = \begin{cases} \widetilde{V}(\tau,\xi)K(T,s,\xi), & 0 \le \tau \le s \le T, \\ \widetilde{V}(\tau,\xi)K(T,s,\xi) + K(\tau,s,\xi), & 0 \le s \le \tau \le T \end{cases}$,

$K(\tau,s,\xi)$ – матрица Коши.

Теорема 1. *Если выполнены условия* (P), *то задача (5)-(6) для семейства обыкновенных дифференциальных уравнений имеет единственное многопериодическое решение по* τ, *представимое в виде* (7).

Теорема 2. *Пусть выполнены условия теоремы 1. Тогда задача (3)-(4) имеет единственное* (θ,ω)*-периодическое решение* $u^*(t,x) \in C(\overline{\Omega}, R^n)$ *в широком смысле.*

Если дополнительно предположить относительно входных данных и построенного решения в широком смысле непрерывной дифференцируемости по переменным t и x, то функция $v(t,x) \in C(\overline{\Omega}, R^n)$, обладающая непрерывными частными производными $\frac{\partial v}{\partial t}, \frac{\partial v}{\partial x}$ и $D\left[\frac{\partial}{\partial x}v\right]$ удовлетворяющая уравнению (1) при всех $(t,x) \in \overline{\Omega}$ с условием (2) является и классическим решением задачи (1)-(2).

Список литературы

1. Cesari L. Periodic solutions of partial differential equations //Symp. Non-lin. Vibrations. Kiev. 1961, pp.440-457.

2. Vejvoda O. et al. Partial differential equations: Time-periodic solutions. Hague; Boston; London, 1982. – 358 p.

3. Асанова А.Т О полупериодической краевой задаче для систем гиперболических уравнений //Известия НАН РК. Сер. физ.-матем. 2004, №3. С.20-25.

4. Асанова А.Т., Джумабаев Д.С. Корректная разрешимость нелокальных краевых задач для систем гиперболических уравнений //Дифференц. уравнения. 2005, Т.41, №3. С.337-346.

5. Джумабаев Д.С. Признаки однозначной разрешимости линейной краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения //Ж. вычисл.матем. и матем. физ. 1989, Т.29, №1. С.50-66.

6. Умбетжанов Д.У. Почти периодические решения эволюционных уравнений. Алма-Ата: Наука, 1990. – 184 с.

7. Умбетжанов Д.У., Сартабанов Ж.А. О необходимом и достаточном условии многопериодичности решения одной системы уравнений в частных производных с одинаковой главной частью //Математика и механика. Алма-Ата, 1972. Вып.7, ч.2, С.22-27.

8. Рождественский Б.Л., Яненко Н.Н. Системы квазилинейных уравнений и их приложения к газовой динамике. М.: Наука, 1968. – 592 с.

ӘОЖ 512

ДУАЛДЫ ТЕҢДЕУЛЕР ҚҰРЫЛЫМЫ

Еркинова А.М., Абиров А.Қ.
E-mail: akon241095@mail.ru
Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Мақалада дуалды айнымалылы теңдеудің шешімінің құрылымы қарастырылады.

Нақты сандар өрісін екі еселеу арқылы кеңейтуден шығатын Кэли алгебралары арасында, бір жағынан экзотикалық және сонымен бірге өте қызық, әрі ерекше қасиеттері барлары кездеседі. Солардың бірі дуалды сандар немесе параболалық түрдегі комплекс сандар алгебрасы [1 – 4].

Дуалды сан немесе *параболалық түрдегі комплекс сан* деп, $a + wb$ – түріндегі гиперкомплекс санды айтамыз, мұнда a мен b – нақты сандар және $w^2 = 0$. Базистік бірліктерді көбейту мына түрде болады: $1 \cdot w = w = w \cdot 1$, $w \cdot w = 0$. Дуалды немесе параболалық сандар алгебрасының математикалық моделі мен құрылымы [1,2] мақалаларда толық зерттелген.

Мына ұйғарымдар ақиқат болады.

1 – ұйғарым. Дуалды сандарды қосу коммутативті және ассоциативті, яғни $z + u = u + z$ және $z + (u + v) = (z + u) + v$.

2 – ұйғарым. $\langle D; +\rangle$ – алгебрасы *коммутативті жартылай топ* құрайды.

3 – ұйғарым. $\langle D; +\rangle$ – алгебрасы *моноид* құрайды.

4 – ұйғарым. $\langle D; +\rangle$ – алгебрасы *группа* құрайды.

5 – ұйғарым. $\langle D; \times\rangle$ – алгебрасы *жартылай группа* құрайды.

6 – ұйғарым. $\langle D; \times\rangle$ – алгебрасы *моноид* құрайды.

7 – ұйғарым. $\langle P_0; \times\rangle$ – алгебрасы *группа* құрайды, мұнда P_0 – нақты бөлігі нөлден өзге және жорамал бірліктен басқа жазық параболалық сандар жиыны.

8 – ұйғарым. Дуалды сандардың қосындысының, айырымының, көбейтіндісінің және бөліндісінің түйіндестері олардың сәйкес түйіндестерінің қосындысына, айырымына, көбейтіндісіне және бөліндісіне тең болады.

9 – ұйғарым. Дуалды сандардың көбейтіндісінің модулі олардың модулдерінің көбейтіндісіне тең, яғни $|z \cdot u| = |z| \cdot |u|$.

Салдар. Екі дуалды сандардың бөліндісінің модулі, бөлшектің алымының модулінің бөлімінің модуліне бөліндісіне тең. Яғни, $|z/u| = |z|/|u|$ $(\neq 0, |u| = 0)$.

Тікелей тексеру арқылы дуалды сандардың мынадай ерекше қасиетін аламыз.

10 – ұйғарым. Дуалды сандарының қосындысының модулі олардың модулдерінің қосындысына тең болады: $|z + u| = |z| + |u|$

Салдар. Дуалды сандардың айырымының модулі олардың модулдерінің айырымына тең болады: $|z - u| = |z| - |u|$.

Дуалды теңдеулерді шешуде дуалды тұрақтылар мен айнымалыларды бас әріптермен, ал нақты тұрақтылар мен айнымалыларды кіші әріптермен белгілейміз.

Дуалды $A = a + wa^0 = a[1 + wp(A)]$ санында, a–ны бас бөлік, a^0–ді моменттік бөлік, $p(A) = a^0/a$ – параметр деп аталады.

Дуалды коэффициентті және дуалды айнымалылы n–ші ретті теңдеу берілсін:

$$F(X) = AX^n + BX^{n-1} + CX^{n-2} + \cdots + RX + S = 0, \qquad (1)$$

мұнда $A = a + wa^0$, $B = b + wb^0$, $C = c + wc^0$, … , $R = r + wr^0$, $S = s + ws^0$ және $X = x + wx^0$.

Коэффициенттерді және айнымалыны теңдеуге қойып, нақты және жорамал бөліктерді теңестіріп, мынаны аламыз:

$$ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} + rx + s = 0. \qquad (2)$$

$$[nax^{n-1} + (n-1)bx^{n-2} + \cdots + r]x^0 +$$

$$+a^0x^n + b^0x^{n-1} + c^0x^{n-2} + \cdots + r^0x + s^0 = 0. \quad (3)$$

Сонымен, (1) теңдеуді шешу нақты коэффициентті нақты айнымалы (2) теңдеудің α түбірін табуға кетіріледі мұнда (мұнда түбір комплекс $\alpha' + w\alpha''$ сан болуы мүмкін). Осы түбірді (3) теңдікке қойып, жорамал бөліктің коэффициентін табамыз:

$$x^0 = \frac{-(a\alpha^n + b\alpha^{n-1} + c\alpha^{n-2} + r\alpha + s)}{na\alpha^{n-1} + (n-1)b\alpha^{n-2} + \cdots + r}.$$

Сызықты дуалды айнымалы теңдеу мына түрінде болады: $AX + B = 0$, мұнда $A = a + wa^0$, $B = b + wb^0$, $X = x + wx^0$ және $a, a^0, b, b^0, x, x^0 \in \mathbb{R}$. Бұларды дуалды айнымалы сызықты теңдеуге қойып, аламыз: $ax + b = 0$, $a^0x + ax^0 + b^0 = 0$.

Егер $a \neq 0$ болса, онда бірінші теңдеуден түбірдің бас бөлігін табамыз: $x = -b/a$. Енді $a^0 \neq 0$ болса, онда екінші теңдеуден түбірдің жорамал бөліктің коэффициентін табамыз:

$$x^0 = \frac{-b^0 - a^0x}{a} = -\frac{b^0}{a} - \frac{a^0}{a}\left(-\frac{b}{a}\right) = -\frac{b^0}{a} + \frac{a^0b}{a^2}.$$

Сонымен, $A = a + wa^0 \neq 0$ болса, онда дуалды айнымалы сызықты теңдеуді шешуі мына түрде болады:

$$X = x + wx^0 = -\frac{b}{a} + w\left(-\frac{b^0}{a} + \frac{a^0b}{a^2}\right).$$

$A = a + wa^0 = 0$ болғанда сызықты теңдеудің дуалды шешуі болмайды, егер $B = b + wb^0 \neq 0$ болса. Сызықты теңдеудің шексіз көп дуалды шешуі бар болады, егер $B = b + wb^0 = 0$. Мысалға, $(3 - 2w)X + (-2 + 5w) = 0$ сызықты дуалды теңдеуді шешуді қарастыралық. Мұнда $A = 3 - 2w \neq 0$ және $B = -2 + 5w \neq 0$. Жоғарыдағы түрлендірулерді қайталап, дуалды шешімді аламыз:

$$X = x + wx^0 = -\frac{-2}{3} + w\left(-\frac{5}{3} + \frac{(-2)(-2)}{3^2}\right) = \frac{2}{3} - \frac{11}{9}w.$$

Кадраттық дуалды айнымалы теңдеу мына түрінде болады:

$$AX^2 + BX + C = 0,$$

мұнда $A = a + wa^0$, $B = b + wb^0$, $C = c + wc^0$, $X = x + wx^0$ және $a, a^0, b, b^0, c, c^0x, x^0 \in \mathbb{R}$.

Сонымен, дуалды квадраттық теңдеуді шешу нақты айнымалы мына екі тендеулер жүйесін шешуге келеді:

$$\begin{cases} ax^2 + bx + c = 0, \\ a^0x^2 + b^0x + c^0 + (2ax + b)x^0 = 0. \end{cases}$$

Егер $a \neq 0$ болса, бірінші квадраттық теңдеуден түбірдің бас бөлігі x–ті табамыз: $x_{1,2} = \left(-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}\right)/(2a)$.

Екінші теңдеуден, $2ax + b \neq 0$ болғанда түбірдің моменттік бөлігін табамыз: $x^0 = -(a^0x^2 + b^0x + c^0)/(2ax + b)$.

Егер $2ax + b = 0$, яғни $x = -b/(2a)$ болса, онда бірінші квадраттық теңдеудің дискриминанты нөлге тең: $b^2 - 4ac = 0$. Бастапқы дуалды квадраттық теңдеудің шешімі бар болу үшін, бұл екінші теңдеудің де шешімі болуы керек. Бұл үшін жүйенің резултанты нөлге тең болуы қажетті және жеткілікті, яғни

$$\begin{vmatrix} a^0 & b^0 & c^0 & 0 \\ 0 & 2a & b & 0 \\ 0 & a^0 & b^0 & c^0 \\ 0 & 0 & 2a & b \end{vmatrix} = 0.$$

Сонымен, $2ax + b = 0$ болған жағдайда дуалды квадраттық теңдеудің шешімі бар болу үшін, $a^0a(2b^0b - 4a^0c - 4ac^0) = 0$ шартының орындалуы қажетті және жеткілікті.

$(2 - w)X^2 + (-3 + 4w)X + (-5 + 2w) = 0$ квадраттық дуалды теңдеуді шешуді қарастыралық. Мұнда $A = 2 - w \neq 0$. Сонда, дуалды шешім мынадай болады:

$$2x^2 - 3x - 5 + w[-x^2 + 4x + 2 + (4x - 3)x^0] = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2x^2 - 3x - 5 = 0, \\ -x^2 + 4x + 2 + (4x - 3)x^0 = 0. \end{cases}$$

Бірінші квадраттық теңдеуден түбірдің бас бөлігі x–ті табамыз:

$$x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-5)}}{2 \cdot 2} = \frac{3 \pm 7}{4}.$$

Сонымен, $x_1 = -1$, $x_2 = 5/2$. Бұдан, $2ax_1 + b = 2 \cdot 2 \cdot (-1) + (-3) = -7 \neq 0$ және $2ax_2 + b = 2 \cdot 2 \cdot 5/2 + (-3) = 7 \neq 0$. Демек, түбірдің моменттік бөлігі мынадай болады:

$$(x^0)_1 = \frac{x_1^2 - 4x_1 - 2}{4x_1 - 3} = -\frac{3}{7}, \qquad (x^0)_2 = \frac{x_2^2 - 4x_2 - 2}{4x_2 - 3} = \frac{23}{28}.$$

Сонымен, дуалды квадраттық теңдеудің екі шешімін аламыз:

$$X_1 = x_1 + w(x^0)_1 = -1 - \frac{3}{7}w, \qquad X_2 = x_2 + w(x^0)_2 = \frac{5}{2} + \frac{23}{28}w.$$

Енді квадраттық дуалды теңдеудің дискриминанты нөлден кіші болатын $X^2 - (2 + 2w)X + (3 + 2w) = 0$ шешуді қарастыралық. Теңдеудің түбірін $X = x + wx^0$ түрінде іздейміз. Бұны теңдеуге қойып аламыз: $(x^2 - 2x + 3) + 2w(x - 1)(x^0 - 1) = 0$

Теңдеудің нақты және жорамал бөліктерін нөлге теңестірсек, онда: $x^2 - 2x + 3 = 0$, $(x - 1)(x^0 - 1) = 0$.

Бірінші квадраттық теңдеуден түбірлерін табамыз:

$x^2 - 2x + 3 = 0 \Rightarrow (x - 1)^2 = -2 \Rightarrow x_{1,2} = 1 \pm i\sqrt{2}$.

$x - 1 \neq 0$ болатындықтан, екінші теңдеуден $x^0 = 1$. Демек, жүйенің екі шешімі бар: $x_{1,2} = 1 \pm i\sqrt{2}$; $x^0 = 1$. Сонымен, дуалды квадраттық теңдеудің екі шешімін аламыз:

$$X_1 = x_1 + w(x^0)_1 = 1 - i\sqrt{2} + w, X_2 = x_2 + w(x^0)_2 = 1 + i\sqrt{2} + w.$$

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Абиров А.Қ., Орынбасарова Г.Т. Жазық сандардың бір математикалық моделінің құрылымы // Материалы III международный научно-методической конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке». – Алматы, 2005. –Т.1. 8 –12 б.

2. Абиров А.Қ., Орынбасарова Г.Т. Параболалық сандар алгебрасының құрылымы // «Қазіргі білім беру ауқымындағы физика-математика ғылымдарының ролі» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференцияның материалдар жинағы. Атырау, 2005.12 – 15 б.

3. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: Наука 1973.

4. Яглом М.И. Комплексные числа. – М.: Физматгиз. 1963.

УДК 514.763.47

ОБ ОДНОМ ПРИМЕРЕ МИНИМАЛЬНЫХ ИЗОТРОПНЫХ ТОРОВ В $\mathbb{C}P^3$

Ерментай М.С.
E-mail: ermentay.meyramgul@mail.ru
Новосибирский государственный университет

Изотропные подмногообразия в симплектическом пространстве – это естественное обобщение лагранжевых подмногообразий. Поверхность $\Sigma \subset \mathbb{C}P^3$ называется изотропной, если

$$\omega|_\Sigma = 0,$$

где ω – симплектическая форма Фубини-Штуди на $\mathbb{C}P^3$. Будем задавать изотропные поверхности, как образ композиции

$$\mathcal{H} \circ r : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{C}P^3,$$

где $r : \mathbb{R}^2 \to S^7 \subset \mathbb{C}^4$ – горизонтальное отображение в единичную сферу, $\mathcal{H} : S^7 \to \mathbb{C}P^3$ – проекция Хопфа.

Основной результат данной работы

Теорема. *Отображение $\mathcal{H} \circ r$, где*

$$r = (F_1 e^{i(G_1(x)+\alpha_1 y)},\ F_1 e^{-i(G_1(x)+\alpha_1 y)},\ F_2 e^{i(G_2(x)+\alpha_2 y)},\ F_2 e^{-i(G_2(x)+\alpha_2 y)})$$

задает минимальное изотропное погружение $\mathbb{R}^2$ в $\mathbb{C}P^3$. Здесь

$$F_1 = \sqrt{\frac{2e^{\upsilon(x)} - \alpha_2{}^2}{2(\alpha_1{}^2 - \alpha_2{}^2)}},\quad F_2 = \sqrt{\frac{\alpha_1{}^2 - 2e^{\upsilon(x)}}{2(\alpha_1{}^2 - \alpha_2{}^2)}},$$

$$G_1 = 2p_1p_2 \int_0^x \frac{dz}{\alpha_1(\alpha_2{}^2 - 2e^{\upsilon(x)})},\quad G_2 = 2p_1p_2 \int_0^x \frac{dz}{\alpha_2(\alpha_1{}^2 - 2e^{\upsilon(x)})},$$

$$e^{\upsilon(x)} = \gamma_1 - (\gamma_1 - \gamma_2) sn^2\left(\sqrt{2\gamma_1}x, \sqrt{\frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1}}\right),$$

$sn(z,k)$ – эллиптическая функция Якоби, $\pm\alpha_1, \pm\alpha_2$ – корни уравнения

$$\frac{\alpha^4}{2} - c\alpha^2 + p_2{}^2 = 0,$$

причем $\alpha_1 > \alpha_2 > 0$.

Отображение $\mathcal{H} \circ \mathrm{r} : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{C}\mathrm{P}^3$ периодично по y при $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \in \mathbb{Q}$. Пусть τ – период функции $\upsilon(x)$. Тогда отображение $\mathcal{H} \circ \mathrm{r}$ периодично по x, если $G_1(\tau), G_2(\tau) \in \pi\mathbb{Q}$.

УДК 517.5

ЧИСЛЕННОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ В КОНТЕКСТЕ КОМПЬЮТЕРНОГО (ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО) ПОПЕРЕЧНИКА

Жубанышева А., Темиргалиев Н.
E-mail: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru
Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева

Доклад посвящен задаче приближенного дифференцирования функций в контексте *Компьютерного (вычислительного) поперечника*. Данный метод исследования был предложен Н.Темиргалиевым в 1996-2003 гг. [1], смысл которого заключается в построении оптимальных вычислительных агрегатов в условиях искаженных данных. Актуальность задачи построения оптимальных вычислительных агрегатов можно обосновать следующим примером (см. [2, стр.34], а также [3]) «*Если учесть, что время жизни Вселенной приблизительно равно 10^{10} лет*

< *10^{18} секунд (1 год = 365×24×60×60 секунд = 31536000 секунд* $=10^a$, *где* $a=\log_{10}31536000\approx 7{,}4988$*), то ясно, что никакие фантастические скорости вычисления не обеспечат требуемой точности путем простого сложения членов ряда*», где речь идет о ряде $S=\sum_{k=2}^{\infty}\frac{1}{k\ln^2 k}$, для вычисления суммы S которой с точностью 10^{-3} требуется сложить не менее m, $m+1>\exp(10^3)>10^{300}$ членов.

Данный пример показывает ограниченность технических возможностей компьютера и потребность в построении оптимальных вычислительных агрегатов приближений. То же подтверждает и Петер Лакс (Peter Lax) в статье «*Математика и вычисления*» (см. [4, 188 стр.], а также [3]): «*Все знают о достигнутом за последние 50 лет невероятном прогрессе в скорости компьютеров и объеме хранимой ими информации ... . Но многие люди не подозревают, что в значительной степени этот прогресс обязан не только улучшениям в техническом и программном обеспечении, но и в равной мере новыми математическими идеями о том, как решать возникающие вычислительные проблемы*».

Производная соответствии с общим взглядом на данную проблематику "*в традиционных областях математическими моделями служат функции, производные, интегралы, дифференциальные уравнения. Для использования компьютеров эти исходные модели надо приближенно заменить такими, которые описываются конечными наборами чисел с указанием конечных последовательностей действий (конечных алгоритмов) для их обработки*" (см. [5, с. 5-6]) является *основной математической моделью* и задача ее приближения является актуальной.

При заданных T,F,Y,D_N задача Компьютерного (вычислительного) поперечника состоит в последовательном выполнении следующих трех задач (все необходимые определения и обозначения см., напр., в [6])

К(В)П-1: Находится порядок $\succ\prec\ \delta_N(0;D_N)_Y\equiv\delta_N(0;T;F;D_N)_Y$, – *информативная мощность набора вычислительных агрегатов* $D_N\equiv D_N(F)_Y$.

К(В)П-2: Производится построение конкретного вычислительного агрегата $\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)$ из $D_N\equiv D_N(F)_Y$, поддерживающего порядок $\succ\prec\ \delta_N(0;D_N)_Y$, для которого исследуется задача существования и нахождения последовательности $\tilde{\varepsilon}_N\equiv\tilde{\varepsilon}_N\left(D_N;\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)\right)_Y\equiv\left(\tilde{\varepsilon}_N^{(1)},\dots,\tilde{\varepsilon}_N^{(N)}\right)$ с неотрицательными компонентами, – К(В)П-2 – предельной погрешности (соответствующей вычислительному агрегату $\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)$), такой, что

$$\delta_N(0;D_N)_Y\succ\prec\delta_N\left(\tilde{\varepsilon}_N;\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)\right)_Y\equiv\sup\left\{\left\|Tf(\cdot)-\bar{\varphi}_N(z_1(f),\dots,z_N(f);\cdot)\right\|_Y:\ f\in F,\ \left|\bar{l}_\tau(f)-z_\tau(f)\right|\le\varepsilon_N^{(\tau)}(\tau=1,\dots,N)\right\},$$

с одновременным выполнением

$$\forall\eta_N\uparrow+\infty(0<\eta_N<\eta_{N+1},\ \eta_N\to+\infty):\ \overline{\lim_{N\to+\infty}}\,\delta_N\left(\eta_N\tilde{\varepsilon}_N;\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)\right)_Y\Big/\delta_N(0;D_N)_Y=+\infty.$$

К(В)П-3: Устанавливается массивность предельной погрешности $\tilde{\varepsilon}_N\left(D_N;\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)\right)_Y$: находится как можно большое множество $D_N\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)$ (обычно связанных со структурой исходного $\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)$) вычислительных агрегатов $\left(l^{(N)},\varphi_N\right)$, построенных по всевозможным (не обязательно линейным) функционалам $l_1,\dots,l_N$, таких, что для каждого из них выполнено соотношение

$$\forall\eta_N\uparrow+\infty(0<\eta_N<\eta_{N+1},\ \eta_N\to+\infty):\ \overline{\lim_{N\to+\infty}}\,\delta_N\left(\eta_N\tilde{\varepsilon}_N;\left(l^{(N)},\varphi_N\right)\right)_Y\Big/\delta_N(0;D_N)_Y=+\infty.$$

Общая схема исследований К(В)П разработана Н.Темиргалиевым и его научной школой и прошла апробацию через публикации в журналах по базам Web of Science и Scopus (последние из которых [6-9]).

Приведем некоторые результаты по численному дифференцированию функций в контексте Компьютерного (вычислительного) поперечника.

Основным и наиболее простым методом восстановления производных является замена их на соответствующие конечные разности: $f'(x)\approx \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$. Данный метод неэффективен в том смысле, что для того чтобы знать погрешность такого приближения, необходимо иметь оценку производной на порядок выше искомой и его эффективность катастрофический ухудшается с ростом количества точек, с которых «снимается» информация о подлежащей дифференцированию функции [10, стр. 389]. Другой известный и распространенный метод численного дифференцирования является метод дифференцирования интерполяционной формулы. В качестве интерполяционных формул рассматриваются формула Ньютона, Стирлинга, Бесселя, безразностная формула Лагранжа для равностоящих узлов. Недостаток данных приближений заключается в том, что остаточные члены выражаются через производные более высоких порядков, нежели искомые производные, а также зависят от количества узлов, используемых для построения интерполяционного многочлена, что делает такие оценки малопригодными для практического оценивания погрешностей. Имеются и другие методы приближенного вычисления производных, однако *постановка задачи К(В)П-1 отличается тем*, что здесь получаем оценку снизу по всем возможным линейным функционалам, что показывает, каким бы методом по линейной информации (но не обязательно линейными методами, нелинейные методы не отвергаются) мы не приближали, это все поперечники, начиная от поперечника по Колмогорову и включая линейный поперечник и поперечник Фурье (ортопоперечник), конечные суммы из членов рядов Фурье с произвольным спектром по всевозможным ортонормированным системам (в их числе и системы состоящие из всплесков) и разложений по базисам, включая гриди-аппроксимацию, линейные методы суммирования рядов Фурье и т.п. лучше найденной оценки не приблизить. Что касается задачи восстановления по неточной информации если в К(В)П-2 исследуется задача нахождения предельной погрешности вычисления функционалов, то в работе [11] находится порядок приближения при фиксированной погрешности (сравнение постановок задач по восстановлению по неточной информации см. в [8]). В части К(В)П-3 выявляется оптимальность $\left(\bar{l}^{(N)},\bar{\varphi}_N\right)$ среди других вычислительных агрегатов с позиций величины предельной погрешности, которых желательно указать как можно больше, но в первую очередь вида $\varphi_N\left(l_1(f),\ldots,l_N(f);\cdot\right)$, где функционалы $l_1(f),\ldots,l_N(f)$ одного типа с $\bar{l}^{(N)}$.

Приведем формулировку одной теоремы с комментариями, в совокупности иллюстрирующих схему К(В)П-исследования.

Теорема А (см. [7]). *Пусть даны целое положительное число* s *, числа* $2\le p\le q\le\infty$ *и неотрицательные целые числа* $r,\alpha_1,\ldots,\alpha_s$ *такие, что* $r>\alpha_1+\ldots+\alpha_s+s\left(\frac{1}{p}-\frac{1}{q}\right)$. *Тогда справедливы следующие утверждения*

К(В)П-1: $\delta_N(0;L_{\mathrm{N}}(W_p^r\left(0,1\right)^s)\times\{\varphi_N\}_{L^q(0,1)^s})_{L^q(0,1)^s}\equiv$

$$\equiv\inf_{\substack{l_1,\ldots,l_N-\textit{все возможные}\\ \textit{линейные функционалы};\varphi_N}}\ \sup_{f\in W_p^r(0,1)^s}\left\|f^{(\alpha_1,\ldots,\alpha_s)}(\cdot)-\varphi_N\left(l_1(f),\ldots,l_N(f);\cdot\right)\right\|_{L^q(0,1)^s}\succ\prec$$

$$N^{-\frac{r}{s}+\frac{\alpha_1+\ldots+\alpha_s}{s}+\left(\frac{1}{p}-\frac{1}{q}\right)}$$

К(В)П-2: *Для* $\left(\alpha_1,\ldots,\alpha_s\right)-$ *производной частичной суммы ряда Фурье* $\left(n=1,2,\ldots;\ N=2^{ns}\right)$

$$\overline{\varphi}\left(\left\{\hat{f}(m)\right\}_{m\in I_n};x\right)\equiv S_N^{(\alpha_1,\dots,\alpha_s)}(f;x)=\sum_{\substack{m=(m_1,\dots,m_s)\in Z^s:\\ |m_j|\le 2^n\ (j=1,\dots,s)}}\hat{f}(m)\prod_{j=1}^{s}\left(e^{2\pi i m_j x_j}\right)^{(\alpha_j)}$$

величина $\widetilde{\varepsilon}_N\equiv\widetilde{\varepsilon}_N(\Phi_N)=N^{-\frac{r}{s}-\left(1-\frac{1}{p}\right)}$ *является предельной погрешностью: во-первых,*

$$\delta_N(0;L_N(W_p^r(0,1)^s)\times\{\varphi_N\}_{L^q(0,1)^s})_{L^q(0,1)^s}\succ\prec\delta_N(\widetilde{\varepsilon}_N(\Phi_N)=N^{-\frac{r}{s}-\left(1-\frac{1}{p}\right)};L_N(W_p^r(0,1)^s)\times\{\varphi_N\}_{L^q(0,1)^s})_{L^q(0,1)^s}\succ\prec$$

$$\succ\prec\delta_N(\widetilde{\varepsilon}_N(\Phi_N)=N^{-\frac{r}{s}-\left(1-\frac{1}{p}\right)};S_N^{(\alpha_1,\dots,\alpha_s)}(f;x))_{L^q(0,1)^s}\equiv\sup_{\substack{f\in W_p^r(0,1)^s\\ |\gamma_N^{(\tau)}|\le 1(\tau=1,\dots,N)}}\left\|f^{(\alpha_1,\dots,\alpha_s)}(x)-\sum_{\substack{m=(m_1,\dots,m_s)\in Z^s:\\ |m_j|\le 2^n\ (j=1,\dots,s)}}\left(\hat{f}(m)+\gamma_N^{(m)}\widetilde{\varepsilon}_N\right)\prod_{j=1}^{s}\left(e^{2\pi i m_j x_j}\right)^{(\alpha_j)}\right\|_{L^p(0,1)^s}\succ\prec N^{-\frac{r}{s}+\frac{\alpha_1+\dots+\alpha_s}{s}+\left(\frac{1}{p}-\frac{1}{q}\right)},$$

во-вторых, для всякой возрастающей к $+\infty$ *положительной последовательности* $\{\eta_N\}_{N=1}^{\infty}$ *имеет место равенство*

$$\lim_{N\to\infty}\frac{\delta_N\left(\eta_N N^{-\frac{r}{s}-\left(1-\frac{1}{p}\right)};\sum\limits_{\substack{m=(m_1,\dots,m_s)\in Z^s\\ |m_j|\le 2^n(j=1,\dots,s)}}\hat{f}(m)\prod\limits_{j=1}^{s}\left(e^{2\pi i m_j x_j}\right)^{(\alpha_j)}\right)_{L^q(0,1)^s}}{\delta_N\left(0;\mathrm{L}_N(W_p^r(0,1)^s)\times\{\varphi_N\}_{L^q(0,1)^s}\right)_{L^q(0,1)^s}}=+\infty.$$

К(В)П-3: *Всякий вычислительный агреёгат* $\varphi_N\left(\hat{f}\left(m^{(1)}\right),\dots,\hat{f}\left(m^{(N)}\right);x\right)$*, построенный по тригонометрическим коэффициентам Фурье с произвольным спектром из* N *гармоник, не может иметь предельную погрешность большую (по порядку) предельной погрешности* $S_N^{(\alpha_1,\dots,\alpha_s)}(f;x)$: *для всякой возрастающей к* $+\infty$ *положительной последовательности выполнено равенство*

$$\lim_{N\to\infty}\frac{\delta_N\left(\eta_N N^{-\frac{r}{s}-\left(1-\frac{1}{p}\right)};\varphi_N\left(\hat{f}\left(m^{(1)}\right),\dots,\hat{f}\left(m^{(N)}\right);x\right)\right)_{L^q(0,1)^s}}{\delta_N\left(0;\mathrm{L}_N(W_p^r(0,1)^s)\times\{\varphi_N\}_{L^q(0,1)^s}\right)_{L^q(0,1)^s}}=+\infty.$$

Комментарий к Теореме А. В К(В)П-1 получена порядковая оценка приближения по точной информации. Оценка снизу означает, что всякий построенный по линейной информации вычислительный агрегат дает порядок восстановления не лучше, чем $N^{-\frac{r}{s}+\frac{\alpha_1+\dots+\alpha_s}{s}+\left(\frac{1}{p}-\frac{1}{q}\right)}$. В К(В)П-2, установлено, что к вычислительным агрегатам, подтверждающим оценку снизу в случае $2\le p\le q\le\infty$ относятся $(\alpha_1,\dots,\alpha_s)-$ производные частичных сумм по кубам тригонометрического ряда Фурье-Лебега. В К(В)П-3 доказано, что всякий вычислительный агрегат $\varphi_N\left(\hat{f}\left(m^{(1)}\right),\dots,\hat{f}\left(m^{(N)}\right);x\right)$, построенный по тригонометрическим коэффициентам Фурье с произвольным спектром из N гармоник, не может иметь предельную погрешность большую (по порядку) предельной погрешности $S_N^{(\alpha_1,\dots,\alpha_s)}(f;x)$.

Список литературы

1 Темиргалиев Н. Об оптимальном восстановлении решений классических уравнений математической физики // I-съезд математиков Казахстана: Тезисы докл. – Шымкент,1996. –Р. 151-153.

2 Ильин А.М., Данилин А.Р. Асимптотические методы в анализе, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.

3 Значимые достижения и перспективы (Обзор)-2012: Темиргалиев Н. Непрерывная и дискретная математика в органическом единстве в контексте направлений исследований // Электронное издание. ИТМиНВ. Астана, 2012. С. 1-259.

4 Лакс П. Математика и вычисления // В сб. «Математика: границы и перспективы» М.: ФАЗИС, 2005. С. 175-192.

5 Рябенький В.С. Введение в вычислительную математику: Учеб. Пособие. 2-е изд., исправл. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000. 296 с.

6 Жубанышева А.Ж., Темиргалиев Н. Информативная мощность тригонометрических коэффициентов Фурье и их предельная погрешность при дискретизации оператора дифференцирования на многомерных классах Соболева// Журнал вычислительной математики и математической физики, 2015, том 55, № 9, С. 1474–1485.

7 Темиргалиев Н., Жубанышева А.Ж. Порядковые оценки норм производных функций с нулевыми значениями на линейных функционалах и их применения // Известия ВУЗов. Матемематика, 2017, №3, С. 89–95.

8 Темиргалиев Н., Шерниязов К.Е., Берикханова М.Е. Точные порядки компьютерных (вычислительных) поперечников в задачах восстановления функций и дискретизации решений уравнения Клейна–Гордона по коэффициентам Фурье // Современные проблемы математики / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН (МИАН). – М.: МИАН, 2013. Вып. 17: Математика и информатика, 2. К 75-летию со дня рождения Анатолия Алексеевича Карацубы/ С.179–207.

9 Темиргалиев Н., Абикенова Ш.К., Жубанышева А.Ж., Таугынбаева Г.Е. Задачи дискретизации решений волнового уравнения, численного дифференцирования и восстановления функций в контексте Компьютерного (вычислительного) поперечника // Изв.ВУЗов. Математика, 2013, №8, стр.86-93.

10 Локуциевский О.В., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. М.: ТОО “Янус”, 1995.

11 Магарил-Ильяев Г.Г., Осипенко К.Ю. Как наилучшим образом восстановить функцию по неточно заданному спектру?// Матем. заметки, 2012, Т. 92, В. 1, С. 59–67.

УДК 511.3

К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ В МНОГОЧЛЕНАХ ТРЕТЬЕЙ СТЕПЕНИ С ЦЕЛЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Ильясов И.И.
E-mail: ilyasov_isatay@mail.ru
Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова

Распределение простых чисел во многочленах второй степени с целыми коэффициентами давно привлекли внимание творцов математики: Эйлер открыл что многочлен x^2+x+41 для $x=0,1,2,\dots,39$ принимает простые значения.

Лежандр так же установил, что многочлен $2x^2+29$ для $x=0,1,2,\dots,28$ принимают простые значения [1] стр. 420.

Чебышев доказал, что $\frac{P_x}{x}\to\infty$ при $x\to\infty$, где P_x наибольший простой делитель $\prod_{n\le x}(n^2+1)$ [2] стр. 32-52. В этой же книге автором доказано, что $P_x\ge x^{\frac{11}{10}}$.

Г. Полиа доказал теорему: если $a.b.c\in Z, a\ne 0, b^2-4ac\ne 0$, то $\prod(ax^2+bx+c)$ при $x\to\infty$, где $\prod(m)$ - наибольший простой делитель m [3] стр. 86.

Предполагается, что многочлен x^2+x+41, а так же многочлены x^2+k при любом натуральном k содержит бесконечное количество простых.

Сведениями о простых числах в некоторых редких последовательностях можно ознакомиться в [2] стр. 117-127.

В предлагаемой работе доказывается теорема аналогичная теореме 1 в [6] стр. 74-75, только для многочлена третьей степени.

Теорема. При каждом натуральном $A>A_0$ существует более $\frac{A^2}{20lnA}$ многочленов третьей степени с целыми коэффициентами, старшие коэффициенты которых равны 6, каждый из которых содержит более $\frac{A}{6ln^{1+\varepsilon}A}$ простых чисел ($\varepsilon>0$ постоянная).

Упорядочим множество точек $(x,y,z), x,y,z\in N$следующими правилами:

I. за точкой $(x,1,1)$ следует точка $(1,1,x+1)$

II. за точкой (x, y, z), при $z \geq 2$ следует точка $(x, y+1, z-1)$

III. за точкой $(x, y, 1)$следует точка $(x+1, 1, y-1)$, при $y \geq 2$

Применяя эти правила начиная с точки (1,1,1) получаем последовательность точек (x, y, z)

(1,1,1), (1,1,2), (1,2,1), (2,1,1) ,…. (1)

Нетрудно убедиться, в том что если $x_0 + y_0 + z_0 = a + 2$ то (x_0, y_0, z_0) содержится в отрезке $(1,1,a)$,…, $(a, 1,1)$ последовательности (1), то есть любая точка $(x, y, z), x, y, z \in N$ принадлежит последовательности (1).

Пронумеруем точки последовательности (1) (x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), … , (x_n, y_n, z_n),...

Лемма. Значение многочлена

$$f(x, y, z) = \frac{(x+y+z)(x+y+z-1)(x+y+z-2)}{6} - \frac{(y+z)^2 - 3y - z}{2}$$

в точке (x_n, y_n, z_n) последовательности (1) равно *n*, т.е $f(x_n, y_n, z_n)$ =*n*

Доказательство: легко проверяются следущие равенства

I. $f(1,1, x+1) - f(x, 1,1) = 1$

II. $f(x, y+1, z-1) - f(x, y, z) = 1\ , z \geq 2$

III. $f(x+1, 1, y-1) - f(x, y, 1) = 1\ , y \geq 2$

Следовательно

$$f(x_2, y_2, z_2) - f(x_1, y_1, z_1) = 1$$
$$f(x_3, y_3, z_3) - f(x_2, y_2, z_2) = 1$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$f(x_n, y_n, z_n) - f(x_{n-1}, y_{n-1}, z_{n-1}) = 1$$

Складывая эти равенства с учетом $f(x_1, y_1, z_1) = f(1,1,1) = 1$ получаем требуемое.

Доказательство теоремы. Обозначим $\mathrm{M_A}$ множество целых положительных точек (x, y, z) для которых $x + y + z \leq \mathrm{A} + 2 \ \ \mathrm{A} \geq 1$. Располагая элементы $\mathrm{M_A}$ по правилу следования получаем все точки последовательности (1) от $(1,1,1)$, до $(\mathrm{A}, 1,1)$ включительно и их число равно $f(A, 1,1) = \frac{(A+2)(A+1)A}{6}$.

Пусть $1 \leq a \leq \mathrm{A}$ и $y_0 + z_0 = a + 1$. Рассмотрим многочлен третьей степени от x $f(x, y_0, z_0)$. Число многочленов $f(x, y_0, z_0)$ для всех (y_0, z_0), $y_0 + z_0 = a + 1$ равно a. Чтобы (x, y_0, z_0) принадлежала $\mathrm{M_A}x$должно меняться в $1 \leq x \leq \mathrm{A} - a + 1$. При $a = 1,2, \dots, A$всего получаем $\frac{(A+1)A}{2}$ многочленов. Все натуральные числа от 1 до $\frac{(A+2)(A+1)A}{6}$ распределяются по этим многочленам и следовательно все простые $\leq \frac{(A+2)(A+1)A}{6}$ так же.

Отметим что $\pi\left(\frac{A(A+1)(A+2)}{6}\right) \sim \frac{A^3}{18 lnA}$ при$A \to \infty$ [5].

Обозначим через C(A) число многочленов каждый из которых содержит более $\frac{A}{ln^{1+\varepsilon}A}$ простых, $\varepsilon > 0$ – постоянная. Тогда общее число простых в этих многочленах $\leq \mathrm{A} \cdot \mathrm{C(A)}$. А общее число простых в многочленах, каждый из которых содержит менее$\frac{A}{ln^{1+\varepsilon}A}$ простых не превосходит $\frac{A(A+1)}{2} \cdot \frac{A}{ln^{1+\varepsilon}A}$. Следовательно

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{C(A)} + \frac{(A+1)A}{2} \cdot \frac{A}{ln^{1+\varepsilon}A} \geq \pi\left(\frac{A(A+1)(A+2)}{6}\right).$$

Отсюда $\mathrm{C(A)} \geq \frac{\mathrm{A}^2}{20 lnA}$. $\mathrm{A} > \mathrm{A}_0$.

Теперь полагая в многочлене, каждый из которых содержит более $\frac{A}{ln^{1+\varepsilon}A}$ простых $x = 6x_1 + r,\ r = 0,1, \dots, 5$получаем 6 многочленов с целыми коэффициентами со старшим коэффициентом 36 и хотя бы одно из которых содержит более $\frac{A}{6ln^{1+\varepsilon}A}$ простых. Таким образом доказано что существует боле$\frac{\mathrm{A}^2}{20 lnA}$многочленов с целыми коэффициентами со старшим коэффициентом 36 каждый из которых содержит более $\frac{A}{6ln^{1+\varepsilon}A}$ простых при $\mathrm{A} > \mathrm{A}_0$.

Теорема доказана.

Список литературы

1. L. E. Dickson. History of the theory of numbers. Volume 1. Chelsea publishing company. New York. N. Y. 1952.
2. К. Холли. Применения методов решета в теории чисел. Гл. редакция физ.- мат. литературы. М.1987.
3. Н.И. Фельдман. Приближения алгебраических чисел. Изд-во Московского университета, 1981.
4. В. Серпинский. Что мы знаем и чего не знаем о простых числах. Гос. издат. физ.- мат. литературы. Москва, 1963.
5. К. Прахар. Распределение простых чисел. Изд. «Мир». Москва 1967.
6. Ильясов И.И. К распределению простых чисел в многочленах второй степени с целыми коэффициентами. Чебышевский сборник. Том 14 Выпуск 1 (2013).

УДК 519.21(078)

ОБОБЩЕННОЕ ОДНОМЕРНОЕ СЛУЧАЙНОЕ БЛУЖДАНИЕ

Караева А.Р.
E-mail: Adelina.karayeva@gmail.com
Западно – Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова,

Случайным блужданиям в двух и более измерениях посвящен ряд известных работ, где авторы сталкиваются с новыми явлениями. В настоящей заметке рассматривается обобщение совершенно другого типа: одномерное случайное блуждание, при котором частица не обязательно перемещается единичными скачками, а может менять свое положение скачками произвольной величины, кратной единице. Такие обобщенные случайные блуждания представляют широкий интерес в связи с развитой Вальдом теорией последовательного анализа.

Пусть частица на каждом шаге будет иметь вероятность p_k перейти из x в точку $x+k$, где k может быть нулем, положительным или отрицательным числом. Мы будем рассматривать следующую задачу о разорении. Частица выходит из точки z, такой, что $0<z<a$; мы ищем вероятность u_z того, что частица достигает какой – либо точки $x\le 0$ раньше, чем любой из точек $x\ge a$. Иначе говоря, после n - го испытания частица будет находиться в точке $x=z+X_1+X_2+\dots X_n$ на оси x, где $\{X_k\}$ - взаимно независимые случайные величины с общим распределением $\{p_\nu\}$; процесс останавливается, когда впервые будет выполнено либо неравенство $X_1+\dots+X_n\le -z$, либо неравенство $X_1+\dots+X_n\ge a-z$.

Эта задача привекла широкий интерес в связи с последовательным анализом. Там X_k представляют некоторые характеристики выборок или наблюдений. Измерения производятся до тех пор, пока сумма $X_1+\dots+X_k$ не выйдет за пределы двух заранее определенных границ (наших $-z$ и $a-z$). В первом случае эта процедура приводит (если следовать специальной терминологии) к тому, что гипотеза отклоняется, а во втором случае – к тому, что она принимается.

Пример. А) В качестве иллюстрации возьмем предложенную Бартки многовыборочную схему контроля. Чтобы проверить партию изделий, производятся выборки объема N, которые и подвергаются экспертизе. Предполагается, что эти выборки стохастически независимы и что число дефектных изделий в каждой из них имеет одно и то же биномиальное распределение. Допускается наличие одного дефектного изделия на выборку, и мы положим X_k+1 равным числу дефектных элементов k- й выборки. Тогда для $k\ge 0$

$$p_k = \binom{N}{k+1} p^{k+1} q^{N-k-1},$$
и $p_{-1} = q^N$, $p_x = 0$ для $x < -1$.

Процедурное правило состоит в следующем. Извлекается первая выборка, и если она не содержит ни одного дефектного изделия, то принимается вся партия; если число дефектных оброзцов в ней превосходит a, то вся партия бракуется. В любом из этих случаев процесс прекращается. Однако если число z дефектных изделий лежит в интервале $1 \le z \le a$, то процедура извлечения выборок продолжается описанным образом до тех пор, пока сумма величин X_k остается между 1 и a. Рано или поздно она либо обратится в нуль, и тогда партия принимается, либо станет $\ge a$, и тогда партия бракуется.

Подробные решение построено на стандартных рассуждениях теорий случайной блужданий. Отметим лишь, что используя предположение, не теряя общности, что шаги возможны как в положительном, так и в отрицательном направлениях. В противном случае мы имели бы либо $u_z = 0$, либо $u_z = 1$ для всех z. Вероятность разорения на первом шаге, очевидно, равна
$$r_z = p_{-z} + p_{-z-1} + p_{-z-2} + \dots \qquad (1)$$

Пример. Б) Предположим, что каждый отдельный шаг переводит частицу в одно из четырех ближайших положайших положений и что $p_{-2} = p_{-1} = p_1 = p_2 = 1/4$. Характеристическое уравнение $\sum p_k \sigma^k = 1$ здесь имеет вид $\sigma^{-2} + \sigma^{-1} + \sigma + \sigma^2 = 4$. Положим $t = \sigma + \sigma^{-1}$: при такой подстановке наше уравнение превращается в $t^2 + t = 6$, корни которого суть $t = 2$ и $t = -3$. Разрешая $t = \sigma + \sigma^{-1}$ относительно σ, находим четыре корня

$$\sigma_1 = \sigma_2 = 1, \qquad \sigma_3 = \frac{-3+\sqrt{5}}{2} = \sigma_4^{-1}, \qquad \sigma_4 = \frac{-3-\sqrt{5}}{2} = \sigma_3^{-1}. \qquad (2)$$

Поскольку σ_1- двойной корень, общим решением уравнения $u_z = \sum u_x p_{x-z}$ в нашей случае является
$$u_z = A_1 + A_2 z + A_3 \sigma_3^z + A_4 \sigma_4^z. \qquad (3)$$

Граничные условия $u_0 = u_{-1} = 1$ и $u_a = u_{a+1} = 0$ приводят к четырем линейным уравнениям для коэффициентов A_j и к окончательному решению

$$u_z = 1 - \frac{z}{a} + \frac{(2z-a)(\sigma_3^a - \sigma_4^a) - a(\sigma_3^{2z-a} - \sigma_4^{2z-a})}{a\{(a+2)(\sigma_3^a - \sigma_4^a) - a(\sigma_3^{a+2} - \sigma_4^{a+2})\}}. \qquad (4)$$

Численные приближения. Найти все корни уравнения $\sum p_k \sigma^k = 1$ обычно бывает весьма затруднительно, однако для них можно получить вполне удовлетворительные приближения удивительно простым способом. Рассмотрим сперва случай, когда распределение вероятностей $\{p_k\}$ имеет нулевое среднее. Тогда характеристическое уравнение $\sum p_k \sigma^k = 1$ имеет двойной корень в точке и $A + Bz$ является формальным решением $u_z = \sum u_x p_{x-z}$. Конечно, двух постоянных A и B недостаточно для того, чтобы удовлетворялись $\mu + \nu$

граничных условий $u_x = \begin{cases} 1, & если\ \ x \le 0, \\ 0, & если\ \ x \ge a. \end{cases}$ Однако если мы определим A и B так, чтобы $A + Bz$ обращалось в нуле при $z = a + \mu - 1$ и было равно 1 при $z = 0$, то $A + Bz \ge 1$ при $x \le 0$ и $A + Bz \ge 0$ при $a \le x < a + \mu$, так что $A + Bz$ будет удовлетворять граничным условиям $u_x = \begin{cases} 1, & если\ \ x \le 0, \\ 0, & если\ \ x \ge a. \end{cases}$, в которых знак = заменен на ≥. Следовательно, разность $A + Bz - u_z$ будет формальным решением $u_z = \sum u_x p_{x-z}$ с неотрицательными граничными значениями, и, стало быть, $A + Bz - u_z \ge 0$. Подобным же образом мы можем получить и нижнюю границу для u_z, определяя A и B так, чтобы $A + Bz$ обращалось в нуль при $z = a$ и в единицу при $z = -\nu + 1$. Следовательно,

$$\frac{a - z}{a + \nu - 1} \le u_z \le \frac{a + \mu - z - 1}{a + \mu - 1}. \tag{5}$$

Эта оценка очень точна, когда a велико по сравнению с $\mu + \nu$. [Конечно, приближение $u_z \approx (1 - z/a)$ лучше, однако оно не дает точных границ для u_z]

Рассмотрим теперь общий случай, когда среднее распределения $\{p_k\}$ отлично от нуля. Тогда характеристическое уравнение $\sum p_k \sigma^k = 1$ имеет в точке $\sigma = 1$ простой корень. Левая часть $\sum p_k \sigma^k = 1$ стремится к ∞ при $\sigma \to 0$ и при $\sigma \to \infty$. При положительных σ кривая $y = \sum p_k \sigma^k$ непрерывна и выпукла вниз, и поскольку она пересекает прямую $y = 1$ при $\sigma = 1$, то она пересекает ее еще ровно в одной точке. Стало быть, характеристическое уравнение $\sum p_k \sigma^k = 1$ имеет ровно два положительных корня, 1 и σ_1. Отсюда, как мы уже знаем, следует, что $A + B\sigma_1^z$ является формальным решением уравнения $u_z = \sum u_x p_{x-z}$, и мы можем применить наши предыдущие рассуждения к этому решению вместо $A + Bz$. Мы находим, что в этом случае

$$\frac{\sigma_1^a - \sigma_1^z}{\sigma_1^a - \sigma_1^{-\nu+1}} \le u_z \le \frac{\sigma_1^{a+\mu-1} - \sigma_1^z}{\sigma_1^{a+\mu-1} - 1}, \tag{6}$$

так что справедлива следующая теорема.

Теорема. Решение нашей задачи о разорении удовлетворяет неравенствам (5), если $\{p_k\}$ имеет нулевое среднее, и неравенствам (6) в противном случае. Здесь σ_1 есть единственный отличный от нуля положительный корень $\sum p_k \sigma^k = 1$, а μ и $-\nu$ равны соответственно наибольшему и наименьшему из индексов k, при которых $p_k \ne 0$.

Пусть $m = \sum k p_k$ - математическое ожидание выигрыша в единичном испытании (или математическое ожидание длины одного шага). Из $\sum p_k \sigma^k = 1$ легко видеть, что $\sigma_1 > 1$ при $m < 0$ и $\sigma_1 < 1$ при $m > 0$. Полагая $a \to \infty$, мы заключаем из нашей теоремы, что в игре против бескоечное богатого соперника вероятность окончательного разорения равна единице тогда и только тогда, когда $m \le 0$.

Продолжительность игры можно исследовать аналогичными методами.

Список литературы

1 Вальд А. *Последовательный анализ.* – М.: Физматгиз, 1960.
2 Спицер Ф. *Принципы случайного блуждания*. – М.: Мир, 1969.
3 Фрэйм (Frame G.S.), *Solution to problem* 4864, Amer.Math.Monthly, 67(1960), -С. 700 – 702.

УДК 517.957

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ КОНЕЧНОЗОННЫХ ОПЕРАТОРОВ ЛАМЕ

Маулешова Г.С., Миронов А.Е.
E-mail: mauleshova_gs@mail.ru , mironov@math.nsc.ru
Новосибирский государственный университет,
Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН

Определим функцию $A_g(x,\varepsilon)$. Положим

$$A_1=-2\zeta(\varepsilon)-\zeta(x-\varepsilon)+\zeta(x+\varepsilon),$$
$$A_2=-\frac{3}{2}\big(\zeta(\varepsilon)+\zeta(3\varepsilon)+\zeta(x-2\varepsilon)-\zeta(x+2\varepsilon)\big),$$

где $\zeta(x)$ − функция Вейерштрасса.

Далее, при нечетном $g=2g_1+1$ положим

$$A_g=A_1\prod_{k=1}^{g_1}\left(1+\frac{\zeta(x-(2k+1)\varepsilon)-\zeta(x+(2k+1)\varepsilon)}{\zeta(\varepsilon)+\zeta\big((4k+1)\varepsilon\big)}\right),$$

при четном $g=2g_1$ положим

$$A_g=A_2\prod_{k=2}^{g_1}\left(1+\frac{\zeta(x-2k\varepsilon)-\zeta(x+2k\varepsilon)}{\zeta(\varepsilon)+\zeta\big((4k-1)\varepsilon\big)}\right).$$

Имеет место теорема.

Теорема *Оператор*

$$L_2=\frac{T_\varepsilon^2}{\varepsilon^2}+A_g(x,\varepsilon)\frac{T_\varepsilon}{\varepsilon}+\wp(\varepsilon)$$

коммутирует с оператором L_{2g+1}. *Имеет место разложение*

$$L_2=\partial_x^2-g(g+1)\wp(x)+O(\varepsilon).$$

Пример В случае эллиптической спектральной кривой, заданной уравнением $w^2=z^3+c_1z+c_0$ оператор

$$L_2=\frac{T_\varepsilon^2}{\varepsilon^2}+\big(-2\zeta(\varepsilon)-\zeta(x-\varepsilon)+\zeta(x+\varepsilon)\big)\frac{T_\varepsilon}{\varepsilon}+\wp(\varepsilon),$$

коммутирует с оператором порядка 3

$$L_3=\frac{T_\varepsilon^3}{\varepsilon^3}+\big(-3\zeta(\varepsilon)-\zeta(x-\varepsilon)+\zeta(x+2\varepsilon)\big)\frac{T_\varepsilon^2}{\varepsilon^2}$$
$$+\ \Big(\big(-\zeta(\varepsilon)-\zeta(x-\varepsilon)+\zeta(x)\big)\big(-\zeta(\varepsilon)-\zeta(x)+\zeta(x+\varepsilon)\big)+2\wp(\varepsilon)+\wp(x)\Big)\frac{T_\varepsilon}{\varepsilon}+$$
$$\big(-\zeta(\varepsilon)-\zeta(x-\varepsilon)+\zeta(x)\big)\big(\wp(\varepsilon)+\wp(x-e)\big)+\frac{1}{2}\wp'(x-e).$$

Тогда

$$L_2=\partial_x^2-2\wp(x)+O(\varepsilon).$$

Оператор Ламе $\mathcal{L}_2$ коммутирует с дифференциальным оператором $\mathcal{L}_3=\partial_x^3-3\wp(x)-\frac{3}{2}\wp'(x)$, при этом спектральные кривые пар $\mathrm{L}_2,\mathrm{L}_3$ совпадают со спектральной кривой пар $\mathcal{L}_2,\mathcal{L}_3$.

Таким образом оператор Ламе получен предельным переходом из разностного оператора L_2. Значить, L_2 является дискретным аналогом оператора Ламе.

УДК 512.7

ОБ ИНВАРИАНТАХ ЛИНЕЙНЫХ ГРУПП, ПОРОЖДЕННЫХ МАТРИЦАМИ С ДВУМЯ НЕЕДИСОБСТВЕННЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ

Мулдагалиев В.С.
ms.zhaki25@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

Пусть G–конечная подгруппа полной линейной группы $GL(V)$, где V–линейное пространство над полем K. В данной работе будет предполагаться, что характеристика поля K не делит порядок группы G и что поле K содержит достаточное число корней из единицы. Хорошо известны, что в этом случае алгебра инвариантов $K(V)^G$ симметрической алгебры $K(V)$ является алгеброй многочленов тогда и только тогда, когда группа G порождена псевдоотражениями. Хорошо известно также переформулировка этого результата на язык регулярных локальных колец (см. [1], гл.V, §5, Упр.78). Стенли сформулировая гипотезу ([1]): если алгебра инвариантов $K(V)^G$ является полным пересечением, то существует конечная группа Γ, порожденная исевдоотранениями такая, что $(\Gamma,\Gamma)\subset G\subset\Gamma$, (гипотеза Стенли формулировалась для $K=C$, но это не является существенным ограничением). Однако, в работе [9] Д.Ротинон построил два контрпримера к этой гипотезе. Это неприводимые группы, принадлежащие $GL_3(C)$ (типа E и G по классификации [6]).

В данной работе уточняется теорема о строении алгебры инвариантов коммутанта конечной группы, порожденной псевдоотражениями. В частности доказывается, что эта алгебра – полное пересечение. Далее при серия контрпримеров к гипотезе – Стенли в размерности 4. В заключение приводятся результаты, подтверждающие данную гипотезу для примитивных групп большой размерности.

§1. Алгебра инварианнтов коммутанта группы, порожденной псевдоотражениями

Пусть $\Gamma\subset GL(V)$ – конечная группа, порожденная псевдоотражениями, $G=[\Gamma,\Gamma]$ – ее коммутант. Пусть далее M – множестве одномерных подпространств пространства V порожденных собственными векторами псевдоотражений группы Γ с неединичными собственными значениями. Группа Γ действует на множестве и разбивает это множество на орбиты:

$$M=\bigcup_{j=1}^{S}M_j$$

Пусть $V_{1j},V_{2j},...,V_{kj}$– элементы множества M_j, а $\upsilon_{1j},\upsilon_{2j},...,\upsilon_{kj}$– какое-либо фиксированное множество ненулевых представителей пространств V_{ij}. Отождествиями вектора υ_{ij} с соответствующими линейными многочленами алгебры $K(V)$. Положим

$$\omega_j=\prod_{i=1}^{k}\upsilon_{ij}$$

Тогда

$$K(V)^G=K(V)^\Gamma(\omega_1,...,\omega_S)$$

(см. [2], 4.3) (Отметим, что данный результат формулируется в [2] для $K=C$, что не существенно.)

Здесь мы уточним этот результат. Нам потребуется следующая простая.

Лемма. Пусть $\gamma,\gamma_1\in\Gamma$– псевдоотражения, $\upsilon,\upsilon_1\in V$ и

$\gamma(\upsilon)=\varepsilon\upsilon$, $\gamma_1(\upsilon_1)=\varepsilon\upsilon_1$, $\varepsilon\neq 1$

Тогда, если $\gamma\neq\gamma_1$, то $\upsilon\neq\upsilon_1$.

Теорема 1. В обозначениях, введенных выше, имеют место следующие утверждения:

1) $K(V)^G=K(V)^\Gamma(\omega_1,\omega_2,...,\omega_S)$

2) Степень многочлена ω_j равна числу элементов в классе Γ_j.

3) Алгебра инвариантов $K(V)^G$ является полным пересечением.

Замечание. Аналогичная теорема имеет место, если вместо алгебры $K(V)$ рассматривать регулярное локальное кольцо.

§2. Контрпримеры к гипотезе Стенли

В этом параграфе мы предполагаем, что $charK \neq 2$. Введем следующие обозначения:

ε_n- первообразный корень n - той степень единицы поля K, $(charK, n) = 1$; $a_1 = (\varepsilon_n,1,1,1)$, $a_2 = (1,\varepsilon_n,1,1)$, $a_3 = (1,1,\varepsilon_n,1)$, $a_4 = (1,1,1\varepsilon_n)$ - диагональные матрицы из $GL_4(K)$;

A_n - группа, порожденная матрицами a_1, a_2, a_3, a_4;

$\overline{A}_n$ - группа, порожденная матрицами $a_1a_2^{-1}, a_2a_3^{-1}, a_3a_4^{-1}$;

H - группа, порожденная матрицами

$$\sigma = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \tau = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$G_n = A_n \cdot H$ - полупрямое произведение групп A_n и H;

$\overline{A}_n = \overline{A}_n \cdot H$ - полупрямое произведение групп $\overline{A}_n$ и H.

Легко видеть, что группы G_n и $\overline{G}_n$ при $n > 1$ неприведимы. Пусть $S = K[x_1, x_2, y_1, y_2]$ - алгебра многочленов, на которой определены действие групп G_n и $\overline{G}_n$ действием матриц $a_1, a_2, a_3, a_4, \sigma, \tau$ в базисе x_1, x_2, y_1, y_2.

Предложение 1. Алгебры инвариантов S^{G_n} и $S^{\overline{G}_n}$ является полными пересечениями.

Замечания. 1) При $n = 2$ построенные примеры реализуются уже над простым подполем поля K. 2) Группа $\overline{G}_2$ имеет минимальный порядок среди неприводимых линейных групп, являющихся контрпримерами к гипотезе Стенли ($|\overline{G}_2| = 32$).

§3. Неприводимые группы, инварианты которых – полные пересечения.

Нам потребуется следующее следствие теоремы чистоты ([3], X, в теорема 3.4).

Предложение 2. Пусть A - нетерево целозамкнутое локальное кольцо, F - поле частных кольца A, L/F - конечное сепарабельное расширение поля F, B - целое замыкание кольца A в поле L. Пусть кольцо A является полным пересечением. Тогда, если все простые идеалы кольца A высоты ≤ 2 неразветвлены в расширении B/A, то и само расширение B/A неразветвлено.

Следствие 1. Пусть выполнены условия предложения и пусть L/F– конечное расширение Галуа. Тогда подгруппы инерции максимальных идеалов кольца B порождаются подгруппами инерции простых идеалов кольца B высоты ≤ 2.

Предположим теперь, что B – локальное кольцо, характеристика поля вычетов которого не делит порядок подгруппы инерции G_0 расширения B/A. Пусть M – максимальный идеал кольца B. Тогда определено точное представление

$$\rho : G_0 \to GL(M/M^2)$$

заданное формулой

$$\rho(\sigma)[m(\mathrm{mod} M^2)] = \sigma(m)(\mathrm{mod} M^2)$$

для всех $\sigma \in G_0$ и $m \in M$. Пусть p – простой идеал кольца B, k- элемент из группы инерции идеала p, $V = p/p \cap M^2$. Тогда V можно рассматривать как линейное подпространство пространства M/M^2. Так как V –k-инвариантное подпространство, а характеристика поля B/M не делит порядок элемента k, то существует k– инвариантное дополнение V_1 пространства V:

$$V + V_1 = M / M^2$$

поскольку $k-$ это элемент группы инерции идеала p, то пространство V_1 состоит из $k-$ инвариантных элементов. Следовательно, число неединичных собственных значений оператора k пространства M / M^2 не превосходит $\dim V$. Если кольцо B регулярно, а высота идеала ≤ 2, то, очевидно, $\dim V \leq 2$. воспользовавшись теперь следствием 1, получаем.

Следствие 2. Пусть выполнены условия следствия 1 и пусть, кроме того, B - регулярное кольцо, характеристика поля вычетов которого не делит порядок группы инерции G_0 расширения B/A. Тогда образ группы G_0 в группе $GL(M / M^2)$ порождается матрицами, у которых не более двух собственных значений отлично от единицы.

Вернемся теперь к вопросу об инвариантах алгебры многочленов $K(V)$ конечной группы $G \subset GL(V)$. Рассмотрим локализацию алгебры $K(V)$ по максимальному идеалу. Порожденному линейными однородному идеал, порожденному линейными однородными многочленами. Это регулярное локальное кольцо и подкольце его инвариантов будет полным пересечением тогда и только тогда, когда полным пересечением будет алгебра $K(V)^G$. Применяя теперь следствие 2, получаем.

Теорема 2. Если алгебра инвариантов $K(V)^G$ является полным пересечением, то группа порождается матрицами, которых не более двух собственных значений отлично от единицы.

Замечание. При подготовке данной работы к печати автору стало известно, что аналогичный результат получен В.Кацем и К.Ватанабе.

Обозначим через G_1 подгруппу группы G, порожденную псевдоотражениями. Очевидно, что G_1 нормальный группы . Алгебра инвариантов $K(V)^{G_1}$ группы G_1 является алгеброй многочленов той же размерности, что и алгебра $K(V)$. В алгебре $K(V)^{G_1}$ можно выбрать множество однородных многочленов, порождающих алгебру $K(V)^{G_1}$, причем так, что линейных комбинации этих многочленов порождают G - инвариантное пространство. Таким образом, задача о полных пересечениях сводится к случаю, когда группа G не содержит псевдоотражений.

Пусть G- группа, не содержащихся псевдоотражений. Тогда, если $K(V)^G$- полное пересечение, то $G \subset SL(V)$. Этот результат следует из более общей теоремы Ватанабе [13], утверждающей, что условие необходимо для горештейновости алгебры $K(V)^G$. В этом случае, очевидно, группа G порождается матрицами у которых только два собственных неединичных значения вида ε, ε^{-1}.

При сделанных предположениях о поле K можно ограничиться рассмотрением случая $K = G$. Неприводимые примитивные подгруппы группы $GL_n(C)$, содержащие псевдоотражения, классифицированы Митчеллом [7]. Их образы в $PSL_n(C)$ совпадает с образами групп, порожденные псевдоотражениями (при $n > 4$). Примитивные группы, содержащие матрицу с двумя неединичными собственными значениями, классифицированы в работах [4], [5], [12]. В работе [4] показано что, если такая группа содержит матрицу с собственными значениями $\alpha_1, \alpha_2, 1, \ldots, 1$ и $\alpha_1, \alpha_2 -$ первообразные корни из единиц степени r, делящейся на простое число $p \geq 5$, или $r = 4$, то данная группа имеет размерность ≤ 4. Следовательно, если $G \subset GL(V)$ и $n > 4$, то нас будут интересовать только группы, содержащие матрицы с собственными значениями $e^{2\pi i/3}, e^{-2\pi i/3}, 1, \ldots, 1$, и $-1, -1, 1, \ldots, 1$, классифицированные в работах [5] и [12]. Учитывая тот факт, что порядок центра неприводимой группы $G \subset SL_n(K)$ не превосходит n, получаем из этих классификаций следующую теорему.

Теорема 3. Пусть $G \subset GL_n(C) -$ конечная неприводимая примитивная группа, алгебра инвариантов которое – полное пересечение. Если $n \geq 11$, то $G = S_{n+1}$ или $G = A_{n+1}$, где S_{n+1}, A_{n+1} - симметричная и знакопеременная группа. Существует только конечное число примитивных групп, не удовлетворяющих гипотеза Стенли.

Список литературы

1.Бурбаки н. Группы и алгебры Ли. – М.: Мир, 1972. – 234 с.

2.Спрингер Т. Теория инвариантов. – М. Мир, 1981. – 191 с.

3.Grethendieck A. Cohomologic localdes faiceanx coherentset Theremes de Lefschetz locauxet globaux, SGA2, Amsterdam, 1968. – 287p.

4.Huffman W.C., Wales D.B. Linear groups of degree containinganelement with exactly n-2 equal eigenvalues. – I. of Linear and Multilinear Algebra, 1975, vol.34, N 1-2, p.53-59

5. Huffman W.C. Line containing an element with an engenspace of codimension two. – I.Algebra, 1975, vol.34, p. 260 – 287

6. Miller G.A., Blichfeldt H.F., Dickson L.E. Theory and applications of finite groups. – New York, 1961. – 390 p.

7.Mitchell H.H. Determinations of all primiyive collineation groups in more than four variables with contain homologies. – Amer. I.Math., 1914, vol.36, p.1-12

8. Nagata M. Local riugs. Interscience Tractsin Pure and Appl. Math., №13, New York, 1962.-234p.

9. Rotillon D. Deuxconfre – exemples a'une conjecture de R. Stanley sur les anneaux d'invariants intersections completes. – C.r. Acad.sci., 1981, Ser 1, t. 242, №6, p. 345-348.

10. Stenley R. Invariants of finite groups and their applications to combinatorics. – Bull .Amer. Math. Soc., 1979, vol.1, №3. P.475-511

11. Shephard G.C., Todd T.A. Finite unitary refection groups. – Canal. J.Math., 1954, vol.6. №2, p.274-303

12. Wales D.B. Linear groups of degree containing an involution with two eigenvalnes – 1, II. – J.Algebra, 1978, vol. 53, №1, p. 58 – 67

13. Watanabe K. Certain invariant subrings are Gorenstein, II, - Osaka J.Math, vol. 11, 2014, - p. 379-388

УДК 519. 48

НОРМЕННОЕ СПАРИВАНИЕ В ДВУМЕРНОМ ЛОКАЛЬНОМ ПОЛЕ

Мулдагалиев В.С., Бердымуратова Н.Н.
E-mail: knn_21_05@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

I. Пусть k –локальное поле (конечное расширение поля p –адческих чисел) и k^{ab} – максимальное абелево расширение поля k. Тогда локальная теория полей дает следующее описание группы Галуа $Gal(k^{ab}/k)$: существует канонический гомоморфизм $\psi : k^* \to Gal(k^{ab}/k)$,

который становится изоморфизмом после пополнения мультипликативной группы k^* относительно топологии подгрупп конечного индекса.

Если поле k содержит подгруппу $\mu_м$ корней степени $м$ из 1, то абелевы расширения показателя $м$ описываются теорией Куммера. Пусть B – подгруппа k^*, содержащая $k^{*м}$ и пусть $K_B = k(\sqrt[m]{B})$. Тогда K_B / k – абелево расширение показателя $м$, и все абелевы расширения поля k показателя м получаются такой конструкцией.

Согласно теории полей классов полю K_B соответствует подгруппа N конечного индекса в k^* такая, что $N = \psi^{-1}(Gal(K_B / k))$. Связь между подгруппами B и N описывается при помощи символа норменного вычета Гильберта $(,)_m$: $k^*/k^{*m} \times k^*/k^{*m} \to \mu_m$, так что $(\alpha,\beta)_m = \sqrt[m]{\beta}^{\,\psi(\alpha)-1}$. Известно, что символ Гильберта невырожден и фактор-группа N / k^m является ортогональным дополнением относительно символа Гильберта в B / k^{*m}.

В работах А.Н.Паршина [7] и К.Като была построена локальная теория полей классов для многомерных локальных полей, которая в интересующем нас случаедвумерного локального поля F дает следующее описание группы Галуа $Gal(F^{ab}/F)$ (здесь F^{ab} – максимальное абелево расширение поля F): существует канонический гомоморфизм $\psi : K_2^M(F) \to Gal(F^{ab}/F)$, который после пополнения $K_2^M(F)$ относительно некоторой топологии становится изоморфизмом (см. [11]) (Здесь $K_2^M(F)$ обозначен K_2 – функтор Мильнора.)

Если поле F содержит подгруппу μ_m корней степени m из 1, то абелевы расширения поля F описывается как обычно, при теории Куммера, а связь между теорией Куммера и локальной теорией полей классов – при помощи символа Гильберта

$(,)_m : k_2(F) \times F^* / F^{*^m} \to \mu_m$, где $(\{\alpha,\beta\},\gamma)_m = (\sqrt[m]{\gamma})^{\psi(\{\alpha,\beta\})-1}$

(здесь $k_2(F) = K_2^M(F)/mK_2^M(F)$)). Именно, подгруппа, содержащая F^{*^m} и задающая абелево расширение показателя m поля теории Куммера, и подгруппа N, содержащая $mK_2^M(F)$ и соответствующая этому абелеву расширению по локальной теории полей классов, являются аннуляторами друг друга относительно символа Гильберта. Поэтому явная конструкция символа Гильберта приводит к явному построению локальной теории классов для таких полей.

В предлагаемой работе кратко излагается явная конструкция символа норменного вычета Гильберта для двумерных локальных полей. Под таким полем мы подразумеваем поле $F = k\{\{t\}\}$ всех рядов $\sum_{-\infty}^{\infty} a_i t_i$, для которых a_i ограничены в совокупности по норме поля k и $a_i \to 0$, когда $i \to -\infty$ (подробнее о строении таких полей см. [7], [8], [5], [11])

Пусть поле k содержит группу μ корней степени $q = p^m, p \neq 2, из\, 1$. Будет задано в данном виде мультипликативное (по всем аргументам) кососимметричное отображение (Г) из $F^* \times F^* \times F^*$ в группу μ (см. ниже (3)). Отображение (Г) обладает следующим функториальным свойством: как только пара элементов из трех α,β,γ в сумме дает 1, так Г(α,β,γ)=1 (см. ниже предложение 1).

Пусть $K^M(F) - K -$ функтор Мильнора (см. [6]) и $k_2(F) = K_2^{M^2} / qK_2^M$. Основным результатом работы будет доказательство следующего утверждения.

Теорема 1. Отображение (Г) задает невырожденное спаривание

$k_2(F) \times F^* / F^{*^q} \to \mu$, которое обладает нормальным свойством т.е. $\Gamma(\{\alpha,\beta\},\gamma) = 1 \Leftrightarrow$ символ $\{\alpha,\beta\}$ в группе $K_2(F)$ является нормой из $K_2(F(\sqrt[q]{\gamma}))$.

Отметим, что в настоящей работе даются лишь наброски доказательств основных утверждений.

II. Пусть $\vartheta -$ кольцо целых элементов подполя инерции T поля k. Обозначим через A кольцо $\vartheta\{\{t\}\}$ и в кольцо $A\{\{X\}\}$ рассмотрим оператор Фробениуса Δ, который на переменные t и X действует как возведение в степень *p*, а на коэффициенты – как обычный автоморфизм Фробениуса в подполе инерции.

Пусть $\alpha -$ элемент кольца $A\{\{X\}\}$, тогда из сравнения $\alpha^p \equiv \alpha^\Delta (\mathrm{mod}\, p)$

Следует корректность определения следующей функции

$$l(\alpha) = \frac{1}{p}\log \alpha^{p-\Delta} \qquad (1)$$

И при этом ряд $l(\alpha)$ имеет снова целые коэффициенты (см. также [1], §1).

Рассмотрим, далее, функцию Артина-Хассе

$$\varepsilon(X)=\exp(X+\frac{X^p}{p}+...)=\prod_{(i,p)=1}(1-X^i)^{-\frac{\mu(i)}{i}} \qquad (2)$$

Она представляет собой ряд с целыми р-адическими коэффициентами и поэтому для любого ряд $\varepsilon(\alpha),$ который принадлежит, очевидно 1+XA[[X]]. Более того, для элемента α определена также функция $E(\alpha)=\exp(1+\frac{\Delta}{p}+\frac{\Delta^2}{p^2}+...)(\alpha),$ которая является обратной к функции (1) (см.[I], предложение 1).

III.Образующие мультипликативной группы поля F. Пусть в поле F выбран некоторый простой элемент π и пусть R-мультипликативная система представителей конечного поля вычетов поля k. Обозначим, далее, через θ индекс ветвления расширения k/Q_p. Если ζ - образующая группы корней $q=p^w$ - \ой степени из 1, то через z(X) обозначим ряд, который получен из разложения ζ в поле F по степеням π с коэффициентами из $\theta\{\{t\}\}$, т.е. $z(\pi)=\zeta\ \pi$. Как и в работе [1], §3 ряд z^q - 1 обозначается через S(X). Тогда элемент $\omega(\theta)=E(\theta S(X))\big|_{X=\pi,}\theta\in\Re,$ является q - примарным элементом в поле F, т.е. расширение $F(\sqrt[q]{\omega})$ (для одномерного случая см. [1], §4, или [2], §2). Далее, можно проверить, что любой элемент α из группы F^* представим по $\mathrm{mod}\,F^{*q}$ в виде $\alpha=\pi^a t^b\theta\omega(\theta_k)\prod_{U,V}\varepsilon(\theta_{U,V}t^U\pi^V)^{r_{U,V}}$, где $a,b,r_{U,V}-$ целые рациональные числа, $\theta,\theta_{*,}\theta_{U,V}$ берутся из мультипликативной системы $\Re$, кроме того, $0\le V\le\frac{p}{p-1}$ и когда $p|u$, то *u* – взаимно просто с *p*. Отметим, что при *V*=0 индекс *u*- положителен, а при $V=\frac{p}{p-1}$ индекс *u* отрицателен.

IV. Отображение (Г). Пусть α- элемент простого элемента π поля F с коэффициентами из кольца A. Обозначим, вслед за К.Ивасавой (см. [4], с. 152), логарифмическую производную $\alpha^{-1}\frac{\partial\alpha}{\partial\pi}$ через $\delta_\pi(\alpha)$, а производную $\frac{\partial}{\partial\pi}l(\alpha)$ через $\eta_\pi(\alpha).$ Аналогичный смысл имеет $\delta_t(\alpha)$ и $\eta_t(\alpha).$

Пусть t_r - оператор следа B расширения T/Q_p и μ - группа корней степени q=p^m из 1 (p≠2) с образующей ζ. Построим отображение, где ряд $\gamma(X)$ определен разложенном корне (см.к.3),а ряд ϕ(α,β,ɤ) из кольца A{{X}} задается в виде

При этом

$$D_0=\begin{vmatrix}\delta_\pi(\alpha) & \delta_\pi(\beta) & \delta_\pi(\gamma)\\ \delta_t(\alpha) & \delta_t(\beta) & \delta_t(\gamma)\\ l(\alpha) & l(\beta) & l(\gamma)\end{vmatrix}, D_3=\begin{vmatrix}\eta_\pi(\alpha) & \eta_\pi(\beta) & \eta_\pi(\gamma)\\ \eta_t(\alpha) & \eta_t(\beta) & \eta_t(\gamma)\\ l(\alpha) & l(\beta) & l(\gamma)\end{vmatrix},$$

$$D_1=\begin{vmatrix}\delta_\pi(\alpha) & \delta_\pi(\beta) & \delta_\pi(\gamma)\\ \eta_t(\alpha) & \eta_t(\beta) & \eta_t(\gamma)\\ l(\alpha) & l(\beta) & l(\gamma)\end{vmatrix}, D_0=\begin{vmatrix}\eta_\pi(\alpha) & \eta_\pi(\beta) & \eta_\pi(\gamma)\\ \delta_t(\alpha) & \delta_t(\beta) & \delta_t(\gamma)\\ l(\alpha) & l(\beta) & l(\gamma)\end{vmatrix}.$$

ЗАМЕЧАНИЕ 1. К ряду 1/S в (3) надо добавить $\left(-\frac{1}{2}\right)$, если не заботится о том, чтобы разложение каждого элемента α,β,γ начиналось бы с коэффициента из системы R (см., например,[10]).

ЗАМЕЧАНИЕ 2. Из свойства функции δ, η и l следует немедленно мультипликативность отображения (Г) по всем аргументам, а из свойств определителей его кососимметричность.

V. Проверим теперь, что Г(α, β, γ)=1, если пара элементов из трех в сумме дает 1. Из кососимметричности следует, что наше утверждение достаточно проверить для первой пары.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 1. Пусть α элемент поля F, делящийся на элемент π. Тогда для любого $\gamma \in F^x$ имеет Г $(\alpha, 1-\alpha, \gamma)$=1.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Утверждение равносильно, конечно, следующему равенству Г $(\alpha, \varepsilon(\alpha, \gamma)$=1(см. определение функции ε). Далее идут рассуждения стандартные используя сравнение $\frac{\partial}{\partial\pi}\left(\frac{1}{s}\right) \equiv \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{s}\right) \equiv 0(mod\ q)$ (см. п.3, а также [1], §3).

ЗАМЕЧАНИЕ. Можно проверить, что утверждение предложения верно для любого $\alpha \neq 0{,}1$.

VI. Проверим в этом пункте корректность определения (Г).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ 2. Отображения (Г) не зависит от способа разложения элементов в ряда и инвариантно относительно замены переменных.

Доказательство, являющееся чисто техническим мы опускаем.

VII. Доказательство теоремы 1 (см введено).

Первое, что надо проверить – это невырожденность спаривания (Г).

Невырожденность (по второму аргументу) означает, что при фиксированном элементе γ из $F^*\backslash F^{*q}$ найдется символ $\{\alpha, \beta\}$ из $k_2[F]$ такой, что Г(α,β,γ)=ζ (3)

В качестве γ будем брать последовательно образующие мультипликативной группы F^* (см.п.3). Если γ=π , то нетрудно видеть, что при $\alpha = \omega$, β=t мы получим (8) Тогда кососимметричность отабражена (Г) дает, что при γ= 10 надо брать $\alpha = \pi$, β=t , а при γ=t достаточно взять $\alpha = \omega$, β=π . Если же γ=$\varepsilon(\theta t^u \pi^v)$, где $\theta \in R$, то в качестве α надо взять $\varepsilon(\theta' t^{-u} \pi^{\rho\varepsilon_\prime - \vartheta})$,а α=t (при подходящем цифре θ из R). Тогда непосредственная проверка опять дает нам (8).

Невырожденность по первому аргументу (т.е. существование γ из $F^*\backslash F^{*q}$ такого, что при фиксированном $\{\alpha, \beta\}$ из $k_2[F]$ выполнено (8)) будет следовать из доказанной невырожденности и кососимметричности отображение. (Г).

Итак, мы доказали, что отображение (Г) задает невырожденное спаривание $k_2[F] \times F^*\backslash F^{*q}$ на группу корней μ. Осталось проверить норменные свойства спаривания (Г), которое означает, что Г(α,β,γ)=1 $\Leftrightarrow \{\alpha, \beta\}$ – норма в $K_2\left(F(\sqrt[q]{\gamma})\right)$. (напомним, что через {,} мы обозначаем элемент группы k_2(F)). Для простоты считаем, что *q=p.*

А) Г(α,t,π)=1. Перебераем в качестве α образующие группы F^* и учитываем следующее известное утверждение (см. [9]): элемент $\{\alpha, \beta\}$ из $k_2[F]$ является нормой из $K_2\left(F(\sqrt[q]{\gamma})\right)$, если α или β будут обычными нормами в расширении. Учитывая последнее, норменное свойство очевидно выполняется при *α=π* или *α=t.* Если α=$\varepsilon(\theta t^u \pi^v)$ и при этом (u,p)=1, то $\Gamma(\alpha, \mathrm{t}, \pi)^u = \Gamma(\alpha, t^u\pi^v, \pi)\Gamma(\alpha, \pi, \pi)^{-v}$

Из разложения (2) для функции ε следует , что {α, $t^u\pi^v$}=0 в группе $k_2[F]$. Кроме того, $\{\alpha, \pi\}$ – норма в $K_2\left(F(\sqrt[p]{\pi})\right)$. Значит и $\{\alpha, t\}$ будет нормой в $K_2\left(F(\sqrt[p]{\pi})\right)$.

Остальные случаи можно свести к А), используя инвариантность и мультипликативность отображения (Г). Теорема доказана.

Список литературы

1. Востоков С.В. Явная форма закона взаимности. - Изв. АН СССР. Сер. Мат, 1978, т. 42, №6, с. 1288-1321.
2. Востоков С.В. Символ Гильборта в дискретно нормированном поле,- Зам. науч. семинаров Ленингр. отд. Мат ин - та АН СССР,1979, т.94, с 50-69.
3. Востоков С.В. Символы на формальных группах. – Изв. АН СССР Сер. Мат., 1981, т.45,№5, с.985-1014.
4. Ивасава К. Локальная теория полей классов. - М.: Мир ,1983.
5. Ломадзе В.Г. К теории ветвления двумерных локальных полей.- Мат. ст, 1949, т.109 №3 , с.378 -394.
6. Мильеф Дж. В ведение в алгебраическую К-теорию. - М: Мир, 1974, 1960.
7. Паршин А.Н. Поля классов и алгебраическая К- теория.- Успехи мат. науч, 1975, т. 30, №1, с. 253 - 254.
8. Паршин А.Н. К арифметике двумерных схем.- Изв. АН СССР. Сер. Мат, 1976, т. 40, №4, с.736 -773.
9. Bass H., Tate P. The Milkor ring of a glolal fields. - Lec. Notes Math., 1973, vol. 342, p. 349 – 446.

10. Henniart G. Surles loisde reciprocite explicites. I - Jireine and augew. Math.,1981, Bd. 329, p. 177 - 202.
11. Kato K. A generalization of local class field theory by using K - groups.- I. Pac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. IA,1979, vol. 26, №2, p.303 - 376.

УДК 519.45

ДИСКРЕТНЫЕ ГРУППЫ ОТРАЖЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ ЛОБАЧЕВСКОГО БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Мулдагалиев В.С., Джамбулова Ж.М.
E-mail: ms.zhaki25@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

Дискретные группы отражений в евклидовых пространствах хорошо известны и играют важную роль в теории полупростых групп Ли. Их классификация получена в 1934 г. Г.С.М. Коксеттером.

Классификация дискретных групп отражений в пространствах Лобачевского вряд ли может быть получена в полной общности V . Наиболее естественное ограничение состоит в требовании конечности объема фундаментального многогранника. При этом ограничении классификация дискретных групп отражений на плоскости Лобачевского получена в 1882 г. А.Пуанкаре [13], в трехмерном пространстве Лобачевского – в 1970 г. Е.М. Андреевым [1], [2]. Однако в пространстве Лобачевского большей размерности пока не классифицированы даже дискретных группы отражений с ограниченным фундаментальным многогранником, хотя известны многочисленные примеры таких групп [12], [4], [5], [9], [8] в настоящей работе доказывается.

Теорема. В n - мерным пространстве Лобачевского ℓ^n при $n \geq 62$ не существует дискретных групп отражений с ограниченным фундаментальным многогранником.

Тем же методом, но технически намного сложное, можно доказать справедливость аналогичного утверждения уже при $n \geq 30$ [6]. Отметим, что примеры дискретных групп отражений с ограниченным в пространстве ℓ^n известны в настоящее время только $n \geq 7$.

1^0. Фундаментальный многогранник дискретной группы отражений обладает тем свойством, что все его двугранные углы добавляются целыми частями π. Такие многогранники мы будем называть многогранникам Кокстера. Мы докажем, что в пространстве ℓ^n при $n \geq 62$ не существует ограниченных многогранников Кокстера, откуда и будет следовать сформированная теорема.

Всякий ограниченный многогранник Кокстера является простым в том смысле, что многогранные углы при всех его вершинах симплексциальны [4]. Пользуюсь недавними результатами по комбинаторике выпуклых многогранников [14], [7]. В.В. Никулин [10] получил верхнюю оценку для среднего числа ℓ - мерных граней у k-мерной грани n - мерного простого многогранника при $\ell < k \leq \dfrac{n+1}{2}$. При $k = 2$, $\ell = 0$ эта оценка имеет следующий вид.

Предложение 1. Среднее число двумя простого выпуклого многогранника меньше, чем

$$\begin{cases} \dfrac{4(n-1)}{n-2} \textit{причетномn} \\ \dfrac{4n}{n-1} \textit{принечетномn} \end{cases}$$

Будем называть **плоским углом** многогранника P пару (A, F), где A-вершина, а F-содержащая ее двумерная грань. Будем говорить, что (A, F)-плоский угол при вершине A, а также, что (A, F)-плоский угол грани.

Предложение 2. Пусть P - n-мерный простой выпуклый многогранник и C - некоторое положительное число. Предположим, что плоские углы многогранника P можно снабдить весами таким образом, что: а) сумма $G(A)$ весов плоских углов при любой вершине A не превосходит G_n; б) сумма $G(F)$ весов плоских углов двухмерной грани F не меньше, чем $5-k$, где k- число вершин этой грани. Тогда $n < 8c+6$.

2^0. Существенную роль в доказательстве нашей теоремы будет играть **язык схем Кокстера.** Будем называть **схемой** граф, каждому ребру которого приносит некоторый положительный вес. Число вершин схемы S будем называть ее **порядком** и обозначать через $|8|$.

Пусть S-схема порядка m с вершинами $\vartheta_1,...,\vartheta_m$. Составим симметричную матрицу $A(\sigma) = a_{ij}$ порядка m, в которой диагональные элементы равны единице, а элемент a_{ij} при $i \neq j$ равен веред ребра $\vartheta_i \vartheta_j$, взятому со знаком минус, если вершины ϑ_i и ϑ_j смежный и нулю – в противном случае.

Схему S назовем **эллиптической,** если матрица $A(S)$ положительно определена, **параболической,** если матрица $A(S)$ положительно полу определена и для любой связной компоненты F схемы S матрица $A(S)$ вырождена, и **гиперболической,** если матрица $A(S)$ имеет отрицательный индекс инерции единица. Очевидно, что всякая связная подсхема гиперболическая, либо параболическая, либо эллиптическая. Среди связных компонент гиперболической схемы имеется ровно одна гиперболическая.

Схемой выпуклого многогранника P с двумя углами $\leq \dfrac{\pi}{2}$ в n-мерном пространстве Евклида или Лобачевского назовем схему $S = S(P)$, определяемую по следующим правилам. Вершины схемы S соответствуют гиперплоскостям, ограничивающим P. Две вершины соединяются ребром, если соответствующие им гиперплоскости не ортогональны. Вес этого ребра равен минус косинусу угла между этими гиперплоскостями, если они пересекаются (в этом случае соответствующие $(n-1)$-мерные грани смежны [3]), минус единице, если они параллельны, и минус гиперболическому косинусу расстояния между ними, если они расходятся (в случае пространства Лобачевского).

При таком определении схемы S матрица $A(S)$ является матрицей Грамма системы векторов евклидова или псевдоевклидова пространства, естественным образом связанной с многогранник евклидовом пространстве, то матрица $A(S)$ положительно полу определена.

Для каждой грани F многогранника P обозначим через S_F подсхему схемы S, вершины которой соответствуют гиперплоскостям, содержащим F. Если P-ограниченный многогранник в n-мерном пространстве Лобачевского, то S-связная гиперболическая схема. Отображение $F \rightarrow S_F$ устанавливает взаимно однозначное соответствие между множеством граней многогранника P и множеством эллиптических подсхем схемы S; при этом $|S_F| = n - \dim F$. Кроме того, схема S не содержит параболических подсхем [4].

Схемой Кокстера называется схема, вес каждого ребра которой либо ≥ 1, либо имеет вид $\cos\dfrac{\pi}{m}$ где m-целое число ≥ 3. (Графически ребро веса $\cos\dfrac{\pi}{m}$ изображают $(m-2)$-кратной линией или простой линией с отметкой m, ребра веса 1-жирной линией или простой линией с отметкой ∞, ребра веса >1-пунктирной линией.) Очевидно, что многогранник P является многогранником Кокстера тогда и только тогда, когда $S(P)$-схема Кокстера.

Классификация многогранников Кокстера евклидовых пространствах равносильна классификации эллиптических и параболических схем Кокстера. Таблицы этих схем см., напр., в [11] или [5]. Для нас существенно то, что всякая эллиптическая схема Кокстера либо линейна, либо имеет один «отросток» длины 1.

Классификация ограниченных симплексов Кокстера в пространствах Лобачевского равносильна классификации связных гиперболических схем Кокстера, все собственных подсхемы которых – эллиптические. Мы будем называть такие схемы **ланнеревскими** по имени Ф.Ланнера, который первый перечислил их в работе [12]. Таблица Ланнеровских схем имеется в [5]. Для существенно то, что их порядки не превышают пяти. (Это означает, что ограниченные симплексы Кокстера в пространства $Л^n$ существуем только при $n \le 4$).

3^0. Будем называть **расстоянием** между вершинами U , ϑ какого-нибудь графа S длину кратчайшего пути (составленного из ребер графа), соединяющие эти вершины. Если такого пути нет, то расстояние между данными вершинами будем считать бесконечным.

Предложение 3. Для любой эллиптической схемы Кокстера I порядка и число (неупорядоченных) пар вершин находящихся на расстоянии $\le C$, не превосходит C_n .

4^0. Пусть P-ограниченный выпуклый многогранник в n-мерном пространстве Лобачевского и S- его схема. Подсхемы S_1, S_2 схемы S будем называть **ортогональными** если никакая вершина из S_1 не смежна ни с какой вершиной из S_2. Отметим, что схема S не может содержать двух ортогональных гиперболических подсхем.

Схемой плоского угла. (A,F) многогранника P будем называть схему S_A (см.п.3^0), в которой выделены две «черные» вершины, соответствующие гиперплоскостям, не содержащая F . Отметим, что это эллиптическая схема порядка n.

Схемой звезды грани F многогранника P будем называть подсхему S_F^* схемы S, вершины которой соответствуют гиперплоскостям, имеющим общие точки с F. Вершины схемы S_F^*, принадлежащие подсхеме S будем считать «белыми», а остальные вершины – «черными». Так как многогранные углы при вершинах многогранника P симплексциальны, то гиперплоскости, отвечающие черным вершинам, пересекаются с F по граням на единицу меньшей размерности.

Предложение 4. Пусть F-треугольная двумерная грань многогранника P. Тогда: 1) При выкидывании из схемы S_F^* любой черной вершины получается схемы одного из плоских углов грани F; 2) Любая гиперболическая подсхема схемы S_F^* содержит все три черные вершины.

Предложение 5. Пусть F-треугольная двумерная грань многогранника P, разобьем черные вершины схемы S_F^* на пары таким образом, чтобы к одной паре относились вершины, соответствующие противоположным сторонам грани F. Тогда 1) При выкидываем из схемы S_F^* любых двух черных вершин из разных пар получается схема одного из плоских углов грани F; 2) Любая гиперболическая подсхема схемы S_F^* содержит обе черные вершины из некоторой пары; 3) При выкидывании из схемы S_F^* двух черных вершин из одной пары получается гиперболическая схема.

5^0. Припишем плоским углам многогранника P веса следующим образом: вес плоского угла будем считать равным единице, если черные вершины в его схеме находятся на расстояние ≤ 7, к нулю – в противном случае. Мы проверим условия предложения 2 для константы $c = 7$, откуда и будет следовать, что $n < 62$.

Условие (а) вытекает из предложения 3. Условие (б) нужно проверить для треугольных и четырехугольных двумерных граней. Пусть F-треугольная двумерная грань многогранника P. Рассмотрим какую-нибудь минимальную гиперболическую подсхему схемы S_F^*. Очевидно, что это ланнеровская схема. Из предложения 4 следует, что она содержит все три черные вершины схемы S_F^*. Так как схема L связна, то в ней имеется не более одной черной вершины, разделяющей две другие. Иначе говоря, имеются хотя бы две черные вершины ϑ, для каждой из которых две другие черные вершины находятся в одной связной компоненте схемы L- ϑ, получающейся из схемы L выбрасыванием вершины ϑ. Так как $|L-\vartheta| \le 4$, то расстояние между черными вершинами в схеме $L-\vartheta$ и, значит, в схеме соответствующего плоского угла не превосходим 3. Тем самым доказано, что $\sigma(F) \ge 2$.

Список литературы

1 Андреев Е.М. О выпуклых многогранниках в пространстве Лобачевского. – Мат. сб., 197 0, т.81, №3, с. 445 – 478.

2 Андреев Е.М. О выпуклых многогранниках в пространстве Лобачевского. – Мат. сб., 197 0, т.83, №2, с. 256 – 260.
3 Андреев Е.М. О пересечении плоскостей граней многогранников с острыми углами. – Мат. заметки, 1970, т.83, №4, с.521 – 527.
4 Винберг Э.Б. Дискретные группы, порожденные отражениями, в пространствах Лобачевского. – Мат. сб., 1967, т.72, №3, с.471 – 488.
5 Винберг Э.Б. О группах единиц некоторых квадратичных форм. – Мат. сб., 1972, т.87, №1, с.18 – 36.
6 Винберг Э.Б. Отсутствие кристаллографических групп отражений компактного типа в пространстве Лобачевского размерности ≥ 30. Деп. в ВИННТИ I. VII, 1982, №3417 – 82 Деп., 51 с.
7 Данилов В.П. геометрия творческих многообразий. – Успехи мат.наук, 1978, т.33, №2, с. 85 – 134.
8 Каплинская И.М. О дискретных группах, порожденных отражениями в гранях симплициальных призм в пространствах Лобачевского. – мат. заметка, 1974, т.15, №1, с. 159 – 164.
9 Макаров В.С. О федоровских группах четырехмерного и пятимерного пространств Лобачевского. – Исследования по общей алгебре, Кишиневский ун – т, 1980, с. 120 – 129.
10 Никулин В.В. О классификации арифметических групп, порожденных отражениями, в пространствах Лобачевского – Изв. АН СССР, сер. Мат., 1981, т.45, №1, с. 113 – 142.
11 Coxeter H.S.M. Discrete groups generated Gyreflections. – Ann/ Matli., 1934, vol.35, №3, p. 588 – 621/
12 Lanner F. On complexes with transitive groups of automophisms. - Comm. Sem. Math. Univ. lund, 1950, vol. 11, p. 1 – 71.

УДК 512.897.

О ПРОДОЛЖЕНИИ ИЗОМЕТРИЙ КВАДРАТИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Мулдагалиев В.С., Камкиева Ж.С.
Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

Пусть k – коммутативное ассоциативное кольцо с единицей, K – ассоциативная алгебра над k с инволюцией $x \to x^0$, A – артинов неперов K – модуль, q – невырожденная квадратичная K – инвариантная форма над A со значение в k. Квадратичным пространством называют пару (A, q). Квадратичным подпространством пространства (A, q) называют пару (B, q_B) где B – такой подмодуль K – модуля A, что сужение формы q на B – невырожденная форма т.е. имеет место разложение $A = B \oplus B^{\perp}$, где $B^{\perp}$ - ортогональное дополнение B в A относительно q. Предполагается, что в A возможно к однозначное деление на 2. В этом случае все рассуждения можно вести на языке билинейных симметричных K - инвариантных форм.

Рассматривается задача о продолжении изометрии всего пространства в пространство до изометрии всего пространства состоящее в следующем. Пусть (A, Φ) - билинейное пространство (ассоциированное с квадратичным пространством (A, q)), (B, Φ_B)- его подпространство и α : $B \to A$ - такой гомоморфизм K- модуля B в K - модуль A, что $\Phi(в_1, в_2) = \Phi(ав_1, ав_2)$ для любых $в_1, в_2 \in B$. Существует ли автоморфизм K - модуля A, $\overline{\alpha} : A \to A$, для которого $\Phi(a_1, a_2) = \Phi(aa_1, aa_2)$ при любых $a_1, a_2 \in A$ и суждение $\overline{\alpha}$ на B равняется α ? Дается положительный ответ на этот вопрос. Гомоморфизм α, который на самом деле являются мономорфизмом, называется изометрией подпространства (B, Φ_B) в пространство (A, Φ), автоморфизм $\overline{\alpha}$ называется метрическим (A, Φ), продолжающим изометрию α).

Предложение 1. Пусть (A, Φ) - гиперболическое пространство (это означает, что K - модуль A рассказывается в прямую сумму таких своих подмодулей A_1 и A_2, что существует

K – изоморфизм $A_1 \cong$(f от (A_2, k) и $A_1^{\perp} = A_1$), (B,Φ_B) - его подпространство и $\alpha : B \to A$ - изометрия. Существует метрический автоморфизм пространства (A,Φ), продолжающий α .

Доказательство. По условию предложения имеет место ортогональное разложение $A = B \perp C$, где B и C гиперболические пространства. Поскольку α - изометрия, $B_1 = \alpha B$ - также гиперболическое пространство, и значит имеется ортогональное разложение $A = B_1 \perp C_1$. Очевидно, существует изоморфизм K - модулей $\varphi : C \xrightarrow{\sim} C_1$. Рассмотрим на модуле C_1 форму $\widetilde{\Phi} : \widetilde{\Phi}(C_1, C_2) = \Phi_C(\varphi^{-1}C_1, \varphi^{-1}C_2)$ для любых C_1. $C_2 \in C_1$, которая является очевидно невырожденной билинейной симметерической K- инвариантной формой на C_1. Следовательно, пространство (C_1, Φ) метрически изоморфно пространству (C_1, Φ_{C_1}) (см. [4], лемма 5, §3), которое является гиперболическим, что видно из разложения $A = B_1 \perp C_1$. Таким образом, существуем такой автоморфизм K- модулах C_1, $\varphi : C_1 \to C_1$, что $\Phi_C(C_1, C_2) = \widetilde{\Phi}(\varphi c_1, \varphi c_2)$ для любых $C_1, C_2 \epsilon C_1$. Композиция $\psi^{-1}\varphi$ - метрический гомоморфизм $(C, \Phi_C) \to (C_1, \Phi_{C_1})$, а сумма $\alpha \perp \psi^{-1}\varphi$ – искомое продолжение.

Предложение 2. Пусть (A, Φ) – такое билинейное пространство ассоциированное с квадратичным пространством (A, q), что имеет место разложение $A = B \perp C$, где B и C – неразложенные артиновы нетеровы K- модули. Любая изометрия $\alpha : B \to A$ может быть продолжена до метрического автоморфизма $\bar{\alpha} : A \to A$.

Доказательство. Как и при доказательство предложения 1, рассмотрим ортогональное разложение $A = A_1 \perp C_1$, где $B_1 = \alpha B$, и форму Φ на C_1: $\Phi(C_1, C_2) = \Phi_C(\varphi^{-1}C_1, \varphi^{-1}C_2)$, где $\varphi : C \to C_1$ – некоторый изоморфизм K- модулей C и C_1(C и C_1 очевидно, изоморфны), Φ_C сушеные формы Φ на C. Таким образом, на $A = B_1 \perp C_1$ заданы две невырожденные квардатичные формы $\Phi_{B_1} \perp \Phi_{C_1}$ и $\Phi_{B_1} \perp \widetilde{\Phi}$, которые, очевидно, изоморфны:

$$\left(\Phi_{B_1} \perp \overset{\infty}{\Phi}\right)(в_1 + c_1, в_2 + c_2) = \Phi\left(\alpha^{-1}в_1 + \varphi^{-1}c_1, \alpha^{-1}в_2 + \varphi^{-1}c_2\right) \quad \text{для любых}$$

$в_1, в_2 \in B_1, c_1, c_2 \in C_1$. Теперь мы находимся в условиях закона сокрощения (см. [1], теорема 4, §13) который состоит в следующем. Пусть f – невырожденная билинейная инвариантная форма, заданная на модуле A с локальным кольцом End A и д., д' – невырожденные билиныйные инвариантные формы на модуле B, в кольце End B которого любой элемент , отражимый слева , двусвтороные отражим . Предположим, что формы f, д., д.' - симметрические. Тогда, если f$\perp$ д. $\approx$ f$\perp$ д.', то д. $\approx$ д.', где " $\approx$ " означает изометричность.

В нашем случае кольцо эндоморфизмов слагаемого C_1локально. Следовательно, существует изометрия $\psi : C_1 \to C_1$ так что $\Phi_{C_1}(c_1, c_2) = \overset{\infty}{\Phi}(\psi C_1, \psi C_2)$ для любых $c_1, c_2 \in C_1$. Отображение $\psi^{-1}\varphi : C \to C_1$ есть метрический гомоморфизм. Сумма $\overline{L} = \alpha \perp \psi^{-1}\varphi$ является метрическим автоморфизмом продолжающим α .

Теорема. Пусть (A,q) - квадратичнное пространство, (B, q_B) - его подпространство, и α - изометрия B в A. Существует метрический автоморфизм $\alpha : (A,q) \to (A,q)$, продолжающий α .

Доказательство. Пусть (A,Φ) - билинейное пространство, ассоциированное с квадратичным пространством (A,q). Как известно (см. [1], теорема 3, §12 и [4], теорема I §2), имеет место разложение A в прямую сумму ортогональных относительно Ф подмодулей, $A = A_L \perp A_a$, где A_L - гиперболическое пространство, $A_a = A_1 \perp A_2 \perp ... \perp A_n$, где A_i изоморфен прямой сумме нескольких экземпляров неразложимого модуля D_i, на котором может быть задана невырожденная квадратическая форма, причем, при $i \neq j$ K-модуль D_i не изоморфен D_j.

Итак, но условию, $A = B \perp C, \alpha : B \to A, B_j = \alpha B$, $A = A_1 \perp C_1$. Поскольку (B, Φ_B), $(C, \Phi_C), (B_j, \Phi_{B_1}), (C_1, \Phi_{C_1})$ суть подпространство, имеются $B = B_l \perp B_a$, $C = C_l \perp C_a$, $B_1 = B_{1_l} \perp B_{1_a}$, $C_1 = C_{1_l} \perp C_{1_a}$ где $B_{1_l} = \alpha B_l$ и $B_{1_a} = \alpha B_a$. Используя теорему Крулля – Шмидта и свойства гиперболических пространств получаем изоморфизм K - модулей $B_l \perp C_l \cong B_{1_l} \perp C_{1_l}$. Действуя как при доказательство предложения 1, получим продолжение изометрии $\alpha_l : B_l \to B_{1_l}$ до изометрии $\overline{\alpha}1_l : B_l \perp C_l \to B_{1_l} \perp C_{1_l}$. Теперь достаточно доказать теорему для случая $A = A_a$. Более того, в след теоремы 1, §I и II работы [4], достаточно рассмотреть окну примерную компоненту. Пусть $A = A_1 \perp A_2 \perp ... \perp A_n$, где A_i изоморфен D, $i = 1,2,...,n$, D - неразложеный артинов нетеров K - модуль, на котором задана некоторая невырожденная квадратичная форма q_0, f - ассоциированное с ней билинейная форма. Пусть $B = A_1 \perp ... \perp A_r$, $C = A_{r+1} \perp ... \perp A_n$ (можно так подобрать разложение A), $B_1 = \alpha B = \alpha A_1 \perp ... \perp \alpha A_r$. Тогда имеют место изометрии (см. [1], теорема 3, §12): $\varphi_B : \Phi_B \cong f_{\theta_1} \perp ... \perp f_{\theta_r}$, $\varphi_B : \Phi_C \cong f_{\theta_{2r}} \perp ... \perp f_{\theta_n}$, где $\theta_i \in Auf \quad D$, $F = f_{\theta_1} \perp ... \perp f_{\theta_n}$ - невырожденная форма на D^n, $\Phi \cong F$ (т.е. изометричный соответствующие пространства). С другой стороны, форма F на D^n эквивалентна форма $F^/ = f_{\tau_1} \perp ... \perp f_{\tau_n}$ соответующей разложению $A = B_1 \perp C_1$, где $\tau_i \in Auf \; D$. Рассмотрим диагональные матрицы $\theta = (\theta_1,...,\theta_u)$ и $\tau = (\tau_1,...,\tau_n)$ с элементами из локального кольца $End \; D$. Введем на $End \; D^n$ инволюцию $x \to x^*$ с помощью формы $f \perp ... \perp f$ (см. [1], §5), эквивалентносте θ и τ означает, что существует обратимая матрицы T с элементами из $End \; D$, такая, что $T^* \tau T = \theta$. Поскольку θ и τ диагональные и $\theta_i = t_i^* \tau_i t_i$ для некоторые $t_i \in End \; D$ при $i = 1,2,...,\tau$, найдется обратимая матрица размера $(n-\tau) \times (n-\tau)$ с элементами из $End \; D$, такая, что $M^*(\tau_{i+1},...,\tau_n)$ $M = (\theta_{r+1},...,\theta_n)$. Эта матрица задает метрический изоморфизм $\mu : (D^{n-\tau}, f_{\theta_{\tau+1}} \perp ... \perp f_{\theta_n}) \to (D^{u-\tau}, f_{\tau+1} \perp ... \perp f_{\tau_n})$. Композиция $\psi_c^{-1} \mu \varphi$ (где $\psi_{c_1} : \Phi_{c_1} \to f_{\tau_{r+1}} \perp ... \perp f_{\tau_n}$ есть упоминавшаяся выше изометрия) является метрическим изомерфизмом C в C_1, а сумма $\alpha \perp \psi_{C_1}^{-1} \mu \varphi$ - искомым продолжением.

Замечание. Все рассуждения остаются верными в случае, когда структура квадратичного пространства рассматривается на проективном модуле P, обладающим разложением $P = \bigoplus_{i=1} P_i$, где модули P_i имеют локальные кольца $End \; P_i$, единственным в смысле теоремы Крулля - Шмидта (ст. [3], II. 4).

Список литературы

1. Боревич З.И., Девятко Г.И. Инвариантные формы на модулах с операторами. - зак. науч. семинаров Ленингр. отд. Мат. ин-та АНСССР, 1976, т.64, с.30-48.
2. Бурбаки Н. Алгебра. Модули, кольца, формы. - М.: Наука, 1996. -555с.
3. Каш Ф. Модули и кольца. - М.: Мир, 1981 -368 с.
4. Яковлев А.В. Симплектические пространства с операторами над коммутативными кольцами. - Вест. Ленингр. ун-та, 1970, №19, с. 58-64.

УДК 519.4

ПРИВЕДЕННАЯ МУЛЬТИПЛИКАТИВНАЯ ГРУППА СЛАБО РАЗВЕТВЛЕННОГО РАСШИРЕНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ПОЛЯ

Мулдагалиев В.С., Маутеева С.М.
E-mail: samal-23@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова

Пусть k-конечное расширения поля p-адических чисел, K-слабо разветвленное расширение поля k или (при $p=2$) поля $k(\sqrt{-1})$ содержащее первообразный корень степени $q=p^{\varepsilon}$ из 1. На приведенной мультипликативной группе $K^*/(K^*)^q$ действует группа Галуа расширения K/k и определен символ Гильберта степени q; описание $K^*/(K^*)^q$ относительно этих структур-важный шаг в исследовании группы Галуа алгебраического замыкания поля k. Такое описание найдено в [3], [4] для $p\neq 2$ и в [1], [2] для $p=2$ в случае, когда расширение $k(\sqrt{-1})/k$ неразветвлено. В настоящей работе разбирается оставшийся случай разветвленного расширения $k(\sqrt{-1})/k$ $(p=2)$.

Начнем с одного утверждения, относящегося к более общей ситуации. Пусть G - конечная группа, Λ - групповое кольцо группы G над кольцом вычетов $Z_{p^{\varepsilon}}$, p - простое число, $\varepsilon\geq 1$. Предположим, что на правом Λ-модуле M определена $Z_{p^{\varepsilon}}$-билинейная антисимметричная невырожденная форма Φ. Форма Φ предполагается G-инвариантной, т.е. существует гомоморфизм у χ группы G в мультипликативную группу $Z_{p^{\varepsilon}}{}^*$ такой, что соотношение

$$\Phi(ag,a'g)=\chi(g)\Phi(a,a')$$

выполняется для всех $a,a'\in\mathrm{M}; g\in G$.

ТЕОРЕМА I. Пусть модуль M раскладывается в прямую сумму двух Λ-подмодулей конечного ранга $\mathrm{M}=\mathrm{M}'\oplus\mathrm{M}''$ причем

$$p^{\varepsilon-1}\Phi(a,a')=p^{\varepsilon-1}(b,b')=0$$

для любых $a,a'\in\mathrm{M}; b,b'\in\mathrm{M}''$. Если $p>2$ и $\chi(q)\equiv 1(\mathrm{mod}\,p)$ для всех $g\in G$, то существует такой Λ-базис $a_1,a_2,\ldots,a_n,b_1,b_2,\ldots,b_n$ модуля M, что

$$\Phi(a_ig,b_ig)=-\Phi(a_ig,b_ig)=\chi(g) \qquad (1)$$

$(i=1,2,\ldots,n; g\in G)$, а все остальные значения формы Φ на $Z_{p^{\varepsilon}}$-образующих $a_ig,b_jh(i,j=1,2,\ldots,n;g,h\in G)$ модуля M равны 0. Если ранг $p=2$, то существует такой Λ-базис $a_1,a_2,\ldots,a_n,b_1,b_2,\ldots,b_n$ модуля M, что имеют место равенства (1); кроме того,

$$2^{\varepsilon-1}\Phi(a_ig,a_ih)=2^{\varepsilon-1}\Phi(b_ig,b_ih)=0 \qquad (2)$$

$(i=1,2,\ldots,n;g,h\in G,(gh^{-1})^2=1)$, а все остальные значения формы Φ на $Z_{p^{\varepsilon}}$-образующих $a_ig,b_jh(i,j=1,2,\ldots,n;\ g,h\in G)$ модуля M равны 0.

ЗАМЕЧАНИЕ 1. При $p>2$ теорема I следует из теории симплектических пространств, в которых возможно однозначное деление на 2 [4].

ЗАМЕЧАНИЕ 2. Если в теореме 1 при $p=2$ и $s\geq 3$ предположить, что $\chi(h)\equiv 1(\mathrm{mod}\,4)$ для всех $h\in G$ таких, что $h^2=1$, то равенства (2) можно заменить на более сильные [I]:

$$2\Phi(a_i g, a_i h)=2\Phi(b_i g, b_i h)=0.$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Пусть $\Lambda_m=\Lambda/p^m\Lambda\cong Z_{p^m}[G], \mathrm{M}_m=\mathrm{M}/p^m\mathrm{M}$ для $m=1,2,...,\varepsilon$. Легко проверяется, что форма Φ_m , определенная равенством

$$\Phi_m(\mathrm{mod}\,p^m\mathrm{M}, a'\,\mathrm{mod}\,p^m\mathrm{M})=\Phi(a,a')\,\mathrm{mod}\,p^m$$

для любых $a,a'\in\mathrm{M}$, задает на модуле M_m структуру симплектического Λ_m-пространства. Очевидно, что $\Lambda_\varepsilon=\Lambda, \mathrm{M}_\varepsilon=\mathrm{M}$ и $\Phi_\varepsilon=\Phi$. Индукцией по $m(m=1,2,...,\varepsilon)$, применяя на каждом шаге теорему I работы [I], получаем необходимый результат.

Начиная с этого места G будет означать прямое произведение циклической группы второго порядка с образующей ρ и группы G_0, порожденной образующими σ и τ, связанными соотношениями

$$\sigma^f=1, \tau^e=1, \sigma^{-1}\tau^\sigma=\tau^{q_0} \qquad (3)$$

где $f>1$ нечетное, $e=2^f-1, q_0=2^{f_0}, f_0\geq 1$. На групповой алгебре $Z_{2^\varepsilon}[G](\varepsilon\geq 1)$ определим иволютивные антиавтоморфизм *, распространив по линейности отображение

$$(\varepsilon^i\gamma)^*=c^i\rho^i\gamma^{-1},$$

где $i=0,1; \gamma\in G_0; c\in Z_{2^\varepsilon}, c^2=1.$ Пусть $\mathrm{E}_1=e^{-1}\sum_{j=0}^{b-1}\tau^j, \mathrm{E}_2=1-\mathrm{E}_1$. E_1 и E_2- симметричные $(\mathrm{E}_1^*=\mathrm{E}_1, \mathrm{E}_2^*=\mathrm{E}_2)$ центральные ортогональные идемпотенты алгебры $Z_{2^\varepsilon}[G]$. Подалгебра $\mathrm{B}=\mathrm{B}(G,2^\varepsilon,c)=Z_{2^\varepsilon}[G]\mathrm{E}_2$ естественным образом является правым $Z_{2^\varepsilon}[G]-$ модулем, причем $\mathrm{B}^*=\mathrm{B}$.

ТЕОРЕМА 2. Любые две структуры симплектического $Z_{2^\varepsilon}[G]-$пространства, определенные на свободном $\mathrm{B}-$модуле конечного ранга, изоморфны.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Будем рассматривать сам модуль B как свободный правый $\mathrm{B}-$ модуль ранга I. Докажем сначала теорему для $s=1$, причем начнем с изучения пространства, состоящего из одного модуля B. Тогда $Z_2=F_2-$поле из двух элементов. Обозначим $\overline{F}_2$ алгебраической замыкание поля F_2, через $\Theta-$группу Галуа расширения $\overline{F_2}/F_2$, а через θ - топологическую образующую этой группы. На групповую алгебру $\overline{F}_2[G]$ антиавтоморфизм * распространим по $\overline{F}_2-$ линейности с подалгеброй $F_2[G]$ Модуль $\overline{\mathrm{B}}=\overline{F_2}\otimes F_2\mathrm{B}$ можно рассматривать как подалгебру алгебры $\overline{F}_2[G]$. Заметим, кроме того, что $\overline{F}_2[G]$ является и $\Theta-$модулем. Пусть теперь $0\leq x\leq e-1$. Введем целые числа $n=n(x)$ и $m=m(x)$ следующим образом: $n-$ это наименьшее положительное число такое, что $2^n x\equiv x(\mathrm{mod}\,e)$ (n очевидно делит *f*); $m=f/n$. Пусть, далее, $0\leq\lambda\leq m-1$. Определим целое число $l=l(x,\lambda)$ так: *l*- наименьшее положительное число такое, что $\lambda 2^l\equiv\lambda(\mathrm{mod}\,m)$. Через ζ_e и ζ_m обозначим первообразные корни в поле $\overline{F}_2$ степеней *e* и *m* соответственно. Потребуем, кроме того, чтобы корень ζ_e порождал нормальный базис расширения $F_2(\zeta_e)/F_2$ (такой корень всегда существует [5]). Следуя [6] введем в рассмотрение следующие элементы алгебры $\overline{F}_2[G]$:

$$a_x = \sum_{i=0}^{e-1} \zeta_e^{-xi} \tau^i, \qquad 0 \le x \le e-1,$$

$$a_{x,\mu} = \sum_{j=0}^{f-1} \zeta_e^{2^{j+\mu}} a_{2^j x} \sigma^{\mu}, \qquad 0 \le x \le e-1,\ 1 \le \mu \le f.$$

ЛЕММА I. Для всех целых x таких, что $2^x x \equiv e - x' (\mathrm{mod}\, e),$ имеем

$$a_{x,\mu}\sigma = \begin{cases} a_{2^{-1}x,f} \ \text{при} \quad \mu = 1 \\ a_{2^{-1}x,\mu-1} \quad \text{при} \quad \mu > 1 \end{cases}$$

$$a_{x,\mu}\tau = \zeta_e^x a_{x,\mu},$$

$$a_{x,\mu}^* \cdot a_{x',\mu'} = 0.$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Первые два равенства (так же, как и все утверждения следующей леммы) легко проверяются прямым вычислением. Последнее же следует из того, что для всех x, x', μ имеем:

$$a_{x,\mu}^* = a_{e-x,\mu},$$

$$a_{x,\mu} \cdot a_{x'} = \begin{cases} a_{x,\mu} \ \text{при} \quad x = x' \\ 0 \quad \text{при} \quad x \ne x' \end{cases}$$

Пусть, далее,

$$u_{x,\lambda,\mu} = \sum_{k=0}^{m-1} \zeta_m^{\lambda k} a_{x,\mu} \sigma^{nk},$$

$$0 \le x \le e-1, 1 \le \mu \le n, 0 \le \lambda \le m-1.$$

ЛЕММА 2 . Справедливы следующие равенства:

$$a_{x,\lambda,\mu}\sigma = \begin{cases} \zeta_m^{\lambda} a_{2^{-1}x,\lambda,n} \quad \text{при} \quad \mu = 1 \\ a_{2^{-1}x,\lambda,\mu-1} \quad \text{при} \quad 2 \le \mu \le w \end{cases}$$

$$a_{x,\lambda,\mu}\tau = \zeta_e^x a_{x,\lambda,\mu},$$

$$a_{x,\lambda,\mu}\theta = \begin{cases} a_{2x,2\lambda,\mu+1} \quad \text{при} \quad 1 \le \mu \le n-1 \\ \zeta_m^{-\lambda} a_{2x,2\lambda,1} \quad \text{при} \quad \mu = w. \end{cases}$$

Обозначим теперь через $\overline{B_{x,\lambda}}(0 \le x \le e-1, 0 \le \lambda \le m-1)$ подалгебру алгебры $\overline{F}_2[G]$, натянутую на элемента

$$a_{2^x x, 2^y \lambda, \mu} \rho^i$$

$(0 \le x \le n-1, 0 \le y \le l-1, 1 \le \mu \le n, 0 \le i \le 1)$.

ЛЕММА 3. Алгебра $\overline{B}_{x,\lambda}$ является $\Theta-$инвариантным $\overline{F}_2[G]-$ модулем. Кроме того,

$$\sum_{x\neq 0,\lambda} \oplus \overline{B}_{x,\lambda} = \overline{B}$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО следует из леммы 2, а также из того, что

$$\sum_{x,\lambda} \oplus \overline{B}_{x,\lambda} = \overline{F}_2[G].$$

Определим теперь два множества целых чисел N' и N'' с помощью следующих условий:

1) $1 \le x \le e-1$ для всех $x \in \mathrm{N}' \cup \mathrm{N}''$.

2) для всех целых x таких, что $1 \le x \le e-1$, существует единственное число $x' \in \mathrm{N}' \cup \mathrm{N}''$ и существует целое x такие, что $x \equiv 2^x x' (\mathrm{mod}\, e)$;

3) $x \in \mathrm{N}'$ тогда и только тогда, когда $e - x \in \mathrm{N}''$.

Непротиворечивость этих условий вытекает из следующей леммы.

ЛЕММА 4. Для всех целых x таких, что $1 \le x \le e-1$ и для всех целых x имеем:

$$2^x x \neq e - x (\mathrm{mod}\, e).$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Можно считать, что $1 \le x \le n-1$. Пусть $(2^x+1)x = 0(\mathrm{mod}\, e)$. Тогда $(2^x-1)x = 0(\mathrm{mod}\, e)$, откуда $2x \equiv 0(\mathrm{mod}\, n)$. Но и нечетно, следовательно, n делит x. Полученное противоречие доказывает лемму.

ЛЕММА 5. Симплектическое $F_2[G]-$пространство B раскладывается в прямую сумму двух вполне изотропных подпространств.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Пусть для любых x, λ через $\mathrm{B}_{x,\lambda}$ обозначен $G-$подмодуль модуля $\overline{\mathrm{B}}_{x,\lambda}$ состоящий из $\Theta-$ инвариантных элементов. Пусть, кроме того,

$$\mathrm{B}' = \sum_{x\in N',\lambda} \oplus \mathrm{B}_{x,\lambda}, \quad \mathrm{B}'' = \sum_{x\in N'',\lambda} \oplus \mathrm{B}_{x,\lambda}$$

В силу леммы 3 имеем: $\overline{\mathrm{B}} = \sum_{x\in N'\cup N'',\lambda} \oplus \overline{\mathrm{B}}_{x,\lambda}$, следовательно, $\mathrm{B} = \mathrm{B}' \oplus \mathrm{B}''$. Из леммы I следует, что подпространства $\mathrm{B}_{x,\lambda}$ и $\mathrm{B}_{x',\lambda'}$ ортогональны, если $x' \neq 2^x(e-x)(\mathrm{mod}\, e)$ для всех целых x. Отсюда следует, что B' и B'' вполне изотропны.

Последний результат можно перенести на любой свободный $\mathrm{B}-$ модуль конечного ранга или непосредственным разложением (см.[6]), или рассмотрением эрмитовых форм от нескольких переменных над B, аналогично [2]. Для того чтобы доказать утверждение теоремы 2 нам осталось использовать теорему I. Необходимо только убедиться, что в рассматриваемом симплектическом пространстве отсутствует неопределен-ность значений билинейной формы, вытекающая из равенств (2). Обозначим билинейную форму через Φ . По теореме I для всех элементов b симплектического пространства мы имеем: $\Phi(bh, b\tau^j) = 0$ при $j = 1,2,...,e-1$. Но тогда $\Phi(bh,b) = \sum_{j=0}^{e-1} \Phi(bh, b\tau^j) = e\Phi(bh, b\mathrm{E}_1) = 0,$ что и требовалось доказать.

Используем теперь теорему 2 для описания структуры приведенной мультипликативной группы расширения поля 2-адических чисел Q_2 в следующем случае. Пусть $k-$такое расширение поля Q_2, что $k(\sqrt{-1})/k$ разветвлено; K – слабо разветвленное расщепляющееся расширение поля $k(\sqrt{-1})$ с нечетной степенью инерции f и индексом ветвления $e=2^f-1$. Группа Галуа расширения $K/k(\sqrt{-1})$ порождается двумя образующими σ и τ связанными соотношениями (3), где f_0 обозначает абсолютную степень инерции поля k. Пусть F – группа Галуа расширения K/k, $q-$степень иррегулярности поля $K, c=-1+q/2$, если пересечение поля kс максимальным круговым расширением Q_{2^∞} поля Q_2 не содержится в вещественном подполе поля Q_{2^∞}, и $c=-1$ в противном случае.

Приведенная мультипликативная группа $K^*/(K^*)^q$ является симплектическим $\mathrm{Z}_q[F]$ пространством, на котором билинейная форма задается символом Гильберта степени q. Как и выше,

$$E_1=e^{-1}\sum_{j=0}^{e-1}\tau^j,\quad E_2=1-E_1$$

ТЕОРЕМА 3. На $\mathrm{Z}_q[F]-$ модуле $(K^*/(K^*)^q)^{E_2}$ существует единственная с точностью до изоморфизма структура симплектического $\mathrm{Z}_q[F]-$ пространства.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Вещественное подполе поля K обладает нормальным базисом для единиц. Учитывая это, получим, как в [2], что $(K^*/(K^*)^q)^{E_2}$ свободный $\mathrm{B}(F,q,c)-$ модуль ранга $(k:Q_2)$.

СЛЕДСТВИЕ. Если $(k:Q_2)$ четно, то симплектическое $\mathrm{Z}_q[F]-$пространство $K^*/(K^*)^q$ изоморфно прямой сумме полного подпространства $(K^*/(K^*)^q)^{E_1}$, строение которого описано в [2], и двух вполне изотропных свободных $\mathrm{B}(F,q,c)-$ модулей ранга $(k:Q_2)/2$.

Аналогичным образом теорема 3 позволяет описать интересующую нас структуру и для нечетного $(k:Q_2)$; однако, здесь результат намного сложнее, и мы его не приводим.

В заключение автор выражает искреннюю благодарность А. В.Яковлеву за внимание и помощь при выполнении настоящей работы.

Список литературы

1. Зельвенски й И.Г. Об алгебраическом замыкании локального поля при p=2. - Изв.АН СССР. Сер.мат., 1972, т.36, №5, с.933-946.

2. Зельвенский И.Г. Максимальное расширение без простого ветвления локального поля. - Изв.АН СССР. Сер.мат., 1978, т.42, №6, с.1385-1400.

3. Яковлев А. В. Группа Галуа алгебраического замыкания локального поля. - Изв.АН СССР. Сер.мат., 1968, т.32, №6, с.1283-1322.

4. Яковлев А.В. К теории симплектических пространств с операторами. - Сиб.мат.ж., 1975, т.16, №1, с.169-174.

5. Davenpor t H. Bases for finite fields. - J.London Math.Soc, 1968, vol.43, №1, p.23-29.

6. Koch H He Uber Darstellungsraume und die Struktur der multiplikativen Gruppe einess p-adischen Zahlkorpers. - Math.Nachr., 1963, Bd.26, №1-4, S.67-100.

УДК 51.(075.8)

АНАЛИЗ ОЛИМПИАДНОЙ ЗАДАЧИ

Рахимова А.А.
E-mail: rakhim_06@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

Начинать обучать решению нетрадиционных задач следует с представления и отработки учащимися этапов, отражающих процесс решения задач, а по большому счету – процесс творчества.

Раскрыв понятие творчества, необходимое для нашей проблемы, перейдем к выявлению его связи с решением олимпиадных задач. Она будет установлена в процессе анализа самой олимпиадной задачи, при рассмотрении тех требований, по которым она должна быть составлена.

К характеристике олимпиадной задачи можно подойти с двух позиций [1].

Первая позиция представляет собой требования к ее содержательной части – оригинальности (психологический момент, вызывающий интерес и являющийся стимулом в решении задачи). К ней относят следующие моменты: задача должна быть неизвестной, идея решения не должна быть избитой и наскучившей, а формулировка – чрезмерно длинной, не вызывающей интереса.

Раскроем каждое положение и проанализируем его, делая выводы.

Олимпиадная задача имеет яркую, уникальную формулировку, которая несет в себе не только положительные эмоции, но содержит и отрицательные тенденции в процессе настроя на решение. Она может отвлекать от основного действия (теряется время), подавлять (ученик никак не может перейти к сути) и пр.

Сам факт, который требуется доказать, должен удивлять и заинтересовывать, основная идея решения должна быть свежей и неожиданной. Для нахождения решения задач у учащегося должны появиться различные гипотезы, требующие проверки.

Ученик должен уметь сочетать различные звенья знаний, чтобы получить множество гипотез решения задачи; уметь устанавливать связи в разных направления мыслительного процесса, проще говоря, подойти к решению проблемы с разных сторон (синтез).

Задача не должна быть чрезмерно сложной, чтобы не давать преимущество участникам, много знающим сверх программы. Задачи рассчитаны на учащихся, знающих школьный материал.

Любой ученик, владеющий умениями творческой работы (аппаратом творчества), может справиться с решением олимпиадной задачи.

Вторая позиция соответствует дизайну задачи.

Задачи, входящие в один вариант, должны быть разнообразными по тематике: арифметика и геометрия, комбинаторика и вычисления, задачи на оценки и точные факты.

Учащиеся должны уметь расширять свой кругозор, пополнять знания, чтобы, в конечном счете, владеть материалом по всем разделам математики.

В содержании задачи необходимо разнообразие идей. Задачи должны решаться с применением различных способов, соответствующих математическим темам.

Учащиеся должны не только знать основные приемы решения задач разных математических тем, но и уметь работать с ними, модифицируя их и свободно применяя (анализ, синтез, предвидение).

Вариант должен быть сбалансирован по сложности, чтобы каждый участник смог что-то решить.

Ученики должны быть психологически подготовлены, т.е. если ничего не удалось решить, то это «не конец света» - получится в следующий раз.

Ориентированность задач на настоящую математику. Особой, чисто олимпиадной математики не существует. «Настоящая математическая проблема отличается от олимпиадной задачи только тем, что над первой можно думать в тысячу раз дольше и без всякой надежды на само существование решения в отличие от задачи на олимпиаде. Задачи, предлагаемые на олимпиаде, всегда имеют решение, не выходящее за рамки школьной факультативной программы» [1].

Соотнеся умения творчества и умения, необходимые для решения олимпиадной задачи, можно заметить, что они взаимно дополняют друг друга, а в ряде случаев и совпадают. Это еще раз подчеркивает связь творческой деятельности и деятельности, направленной на решение олимпиадной задачи.

При обучении учащихся умению решать нетрадиционные, олимпиадные задачи следует сформировать и развить у них аппарат творчества, который позволит им проделать путь до наивысшего уровня творчества – озарения, зависящего от способности к предмету, таланта и пр.

Список литературы

1 . Фомин Д. В. *Санкт-Петербургские математические олимпиады.* – СПб.: Политехника, 1994.

УДК 517.958

РАЗРЕШИМОСТЬ НЕСТАЦИОНАРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ В МНОГОЗОННОЙ ОБЛАСТИ

Сариев А.Д[1]., Амангалиева А.К[2]., Куспан А[3]., Сайлаубаева А.С[4].,Сариев С.Д[5].
E-mail: arailym84@mail.ru
Атырауский государственный университет им.Х.Досмухамедова[1-4]
Международный казахско-турецкий университет[5]

Уравнение переноса рассмотрено при следующих предположениях /1-3/:

1) все частицы имеют одинаковые по модулю скорости,
2) поток частиц из вакуума на внешнюю границу отсутствует,
3) индикатриса рассеяния $\Theta(\overline{r},\overline{\omega},\overline{\omega}^1)$ представлена в виде $\overline{\Theta}(\overline{r},\overline{\omega},\overline{\omega}^1)=(4\Pi)^{-1}\delta_3(\overline{r})\quad g(\mu_0)$, где μ_0 - косинус угла между направлениями $\overline{\omega}$, и $\overline{\omega}^1$, т.е. $\mu_0=(\overline{\omega},\overline{\omega}^1)$.

При этих предположениях уравнение переноса имеет вид

$$\frac{du}{dt}+Lu=Su+f \tag{1}$$

здесь $\{U\ \ ,\delta\ \ \}$ - функция распределения частиц, $f=f(t,\overline{r},\overline{\omega})$ - функция источника, $\delta=\delta(\overline{r})$, $\delta=\delta_3(\overline{r})$ - макроскопические сечения, характеризующие свойства среди $(\delta_3(\overline{r}),\delta(\overline{r}))$- коэффициенты рассеяние и ослабления, $\overline{r}$- пространственные координаты, $\overline{\omega}=(\xi,\xi,\zeta)$ - точки единичной сферы Ω со сферическими координатами:

$$\xi=Sin\theta Cos\varphi,\quad \nu=Sin\theta Sin\varphi,\quad \varsigma=Cos\theta,$$

$$Lu(t,\overline{r},\varpi)=\left[(\varpi,\overline{v})+\delta(\overline{r})\right]u(t,\overline{r,w}),$$

$$Su(t,\overline{r,w})=\frac{\delta_S(\overline{r})}{4\Pi}\quad\int\limits_{\Omega}g(\mu_0)u(t,\overline{r,w}^1)d\overline{w}^1.$$

Уравнение (1) будем рассматривать в многозонной области G, т.е. в области G, которая состоит из объединения конечного числа J зон G_j, $\left(G=\underset{j=1}{C}G_j\right)$.

В статье изучены обратные задачи состоящие в одновременном определении функции U и коэффициента рассеяния $\delta_\varsigma(\overline{r})$, либо коэффициента ослабления $\delta(\overline{r})$, из условий прямой задачи: т.е. уравнения (1), начального условия

$$U(0,\overline{r},\overline{w})=\Phi(\overline{r},\overline{w}),\quad (\overline{r},\overline{w})\in G\times\Omega, \tag{2}$$

краевых условий на внешней границе

$$U(t,\overleftarrow{r'},\overleftarrow{w})=0;\quad t\geq 0,\quad \overleftarrow{r'}\in\partial G;\quad (n_{\overleftarrow{r'}},\overleftarrow{w})<0 \tag{3}$$

на границе раздела зон

$$\begin{cases} \underset{\tau \to t_i^*\left(t,\overline{r},\overline{w}\right)+0}{Lim} U\left(\tau,\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right) = \underset{\tau \to t_i^*\left(t,\overline{r},\overline{w}\right)-0}{Lim} U\left(\tau\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right), \\ i=2,M \end{cases} \quad (4)$$

и при некоторых дополнительных ограничениях, называемыми условиями переопределения.

Определение 1. Решением прямой задачи (1) - (4) назовем функцию $U\left(\tau,\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right)$, которая для всех $t \in \left(0,T\right]$, $\overline{r} \in G = \bigcup_{j=1}^{J} G_j$, $\overline{w} \in \Omega$, $\tau \le t$ удовлетворяет условия:

1) непрерывна по τ на отрезках $\left[t_k^*, t_{k+1}^*\right]$, $\left[t_M^*, t\right]$ и непрерывно дифференцируема по τ на интервалах $\left(t_k^*, t_{k+1}^*\right)$, $\left(t_M^*, t\right)$, $k=\overline{1,M-1}$;

2) допускает существование интеграла столкновений

$$N\left(t,\overline{r},\overline{w}\right) = \frac{\delta_S\left(\overline{r}\right)}{4\Pi}\int_{\Omega} g(\mu_0) U\left(t,\overline{r},\overline{w}^1\right) d\overline{w}^1$$

принадлежащее классу функций $C\left(\widetilde{\Pi}\times\Omega\right)$;

3) в каждом из интервалов $\left(t_k^*, t_{k+1}^*\right)$, $\left(t_M^*, t\right)$, $k=\overline{1,M-1}$ удовлетворять уравнению

$$\begin{aligned} &\frac{d}{d\tau}U\left(\tau,\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right) + \delta\left(\overline{r}-\overline{w}(t-\tau)\right)U\left(\tau\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right) = \\ &= N\left(\tau_1\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right) + \varphi\left(\tau_1\overline{r}-\overline{w}(t-\tau),\overline{w}\right) \end{aligned} \quad (5)$$

4) при $\tau = t_i^*$, $i=\overline{1,M}$ удовлетворять краевым условиям (2) -(4).

Так как коэффициент ослабление δ состоит из суммы коэффициентов рассеяния δ_S и поглощения $\delta_c\left(\delta_S \ge 0, \delta_c \ge 0\right)$, то при решении упомянутых выше обратных задач естественно требовать неизвестный коэффициент удовлетворял неравенством:

$$0 \le \delta_S\left(\overline{r}\right) \le \delta\left(\overline{r}\right) \quad (6)$$

Определение 2. Пару $\{U,\delta\}\left(\{U,\delta_S\}\right)$ назовем решением некоторой обратной задачи из класса R, если коэффициент ослабления δ (рассеяния δ_S) кусочно-постоянной, функция U - является решением прямой задачей (1) - (4) с коэффициентом ослабления (рассеяния) равным $\delta\left(\delta_S\right)$, удовлетворяет соответствующим дополнительным условием и выполнены неравенства (6).

Рассмотрим некоторые обратные задачи для нестационарного уравнения переноса /1-3/:

$$\begin{aligned} &\frac{dU}{dt}\left(t,\overline{r},\overline{w}\right) + \left[\left(\overline{w},\nabla\right) + \delta(\overline{r})\right]U\left(t,\overline{r},\overline{w}\right) = \\ &= \frac{\delta_S(\overline{r})}{4\pi}\int_{\Omega} g(\mu_0) U\left(t,\overline{r},\overline{w}^1\right) dw^1 + f\left(t,\overline{r},\overline{w}\right), \quad (1.1) \\ &\left(t,\overline{r},\overline{w}\right) \in \left(0,T\right] \times G \times \Omega, \end{aligned}$$

где U - функция распределения изучения, f - функция источника, δ, δ_S -макроскопические сечения, характеризующие свойства среды, $g/4\pi$ - индикатриса рассеяния, $\overline{r}$ - пространственные координаты, $\overline{w}$ - точка единичной сферы Ω, t - времени из отрезка [0,T].

Обозначаем $\partial\overline{G} = \bigcup_{j=1}^{J}\partial G_j$, а через $\partial\overline{G}$ - внешнюю границу множества G,, т.е. границу множества $\overline{G}$.

В этой статье исследуется обратные задачи определения пар функций $\{U,\delta\}$ из условия прямой задачи, т.е. уравнения (1.1), начального условия

$$U\left(0,\overline{r},\overline{\omega}\right)=\Phi\left(\overline{r},\overline{\omega}\right);\quad \left(\overline{r},\overline{\omega}\right)\in G\times\Omega; \tag{1.2}$$

краевых условий на внешней границе

$$U\left(t,\overline{r},\overline{\omega}\right)=0;\quad t\geq 0,\overline{r}^{-1}\in\partial G,\left(\overline{n}_{\overline{r}^{-1}},\overline{\omega}\right)<0; \tag{1.3}$$

на границе раздела зон

$$\lim_{\tau\to t_i^*\left(t,\overline{r},\overline{\omega}\right)+0} U\left(r,\overline{r}-\overline{\omega}(t-r),\overline{\omega}\right)=\lim_{\tau\to t_i^*\left(t,\overline{r},\overline{\omega}\right)-0} U\left(r,\overline{r}-\overline{\omega}(t-r),\overline{\omega}\right) \tag{1.4}$$

$$i=\overline{2,M},$$

и некоторых дополнительных условиях, называемыми условиями переопределения. Здесь и далее через $\overline{\eta}_{\overline{r}^{-1}}$ будем обозначать внешнюю нормаль в точке $\overline{r}\in\partial G$.

Пусть $R_n - n$ - мерно евклидово пространство, а ограниченная область в R_n, т.е. произвольное открытое связное множество, содержащиеся в каком-нибудь паре достаточно большого радиуса.

$\partial Д$ - граница $Д$, а $\overline{Д}$ - замыкание $Д$, т.е. $\overline{Д}=Д\cup\partial Д$.

$C\left(\overline{Д}\right)$- банахово пространство, элементами которого являются все непрерывные в $Д$ функции $U\left(\overline{y}\right)$, однозначно доопределенные на $\partial Д$ по непрерывности изнутри и имеющие конечную величину /1-3/.

$$\|U\|_{C\left(\overline{Д}\right)}=\mathop{Sup}_{Д}\left|U\left(\overline{y}\right)\right|.$$

В качестве $Д$ у нас будут множества $\overline{G}_j,\overline{G}_j\times\Omega,[0,T]\times\overline{G}_j\times\Omega,[-1,1]$ и т.д.

Введем, также обозначения

$$\overline{\Pi}_j=[0,T]\times\overline{G}_j;\widetilde{\Pi}_j=\overline{\Pi}_j\setminus\left\{\{0\}\times\partial G_j\right\},\ j=\overline{1,J}$$

а также определения класса функции $C\left(\widetilde{\Pi}\times\Omega\right)$ и решения прямой задачи (1.1)-(1.4) /1-3/:

Определения 1.1. Решением прямой задачи (1.1)-(1.4) назовем функцию $U\left(\tau,\overline{r},-\overline{\omega}(t-\tau),\overline{\omega}\right)$ которая для всех $t\in(0,T],\overline{r}\in G=\bigcup_{j=1}^{J}G_j,\quad \overline{\omega}\in\Omega,\tau\leq t$ удовлетворяет условиям:

1) непрерывна по τ на отрезках $\left[t_k,t_{k+1}^*\right],\left[t_M^*,t\right]$, и непрерывно дифференцируема по τ интегралах $\left(t_k^*,t_{k+1}^*\right),\left(t_M^*,t\right),k=\overline{1,M-1}$.

2) допускает существование интеграла столкновений

3) $$N\left(t,\overline{r},\overline{\omega}\right)=\frac{\delta_S\left(\overline{r}\right)}{4\Pi}\int_{\Omega}g(\mu_0)U\left(t,\overline{r},\overline{\omega}^{-1}\right)d\overline{\omega}^{-1}$$

принадлежащие классу функции $C\left(\widetilde{\Pi}\times\Omega\right)$;

4) в каждом из интегралов $\left(t_k^*,t_{k+1}^*\right),\left(t_M^*,t\right),k=\overline{1,M-1}$ удовлетворяет уравнению

$$\begin{aligned}&\frac{d}{dr}U\left(\tau,\overline{r}-\overline{\omega}(t-\tau),\overline{\omega}\right)+\delta\left(\overline{r}-\overline{\omega}(t-\tau)\right)U\left(\tau,\overline{r}-\overline{\omega}(t-\tau),\overline{\omega}\right)=\\&=N\left(\tau,\overline{r}-\overline{\omega}(t-\tau),\overline{\omega}\right)+f\left(\tau,\overline{r}-\overline{\omega}(t-\tau),\overline{\omega}\right)\end{aligned} \tag{1.5}$$

5) при (1-4) удовлетворяет краевым условиями (1.2)-(1.4).

Это определение решения близко к определению решения стационарного уравнения переноса введенного Т.А.Гермогеновой /1/.

Приведем некоторые утверждения относительно решения прямой задачи (1.1)-(1.4), которые будут нужны в дальнейшем.

Теорема 1.1. Пусть

$$g(\mu_0) \in C([-1,1]),\ \delta(\bar{r}),\ \delta_S(\bar{r}) \in C(\overline{G_j}), \quad \Phi(\bar{2},\overline{10}) \in C(\overline{G_j} \times \Omega),$$
$$f(t,\bar{r},\overline{\omega}) \in C(0,T] \times \overline{G_j} \times \Omega),\ j = \overline{1,Y}$$

и

$$0 \le \delta_S(\bar{r}) \le \delta(\bar{r}), \ (1.6)$$

тогда существует единственное решение задачи (1.1)-(1.4).

Список литературы

1. Гермогенова Т. А. Локальные свойства решения уравнения переноса. –М.: Наука, 1986. –272 с.
2. Сариев А. Д., Сыдыков Г. М. О корректности «в целом» некоторых обратных задачах для нестационарных уравнений. АН СССР, ЖВМ и МФ №12, 1991.
3. Султангазин У. М. Методы сферических гармоник и дискретных ординат в задачах кинетической теории переноса. –Алма-Ата: Наука, 1979. –269 с.

УДК 517.925

МЕТОД ЛЯПУНОВА В ИССЛЕДОВАНИИ МНОГОПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ОДНОЙ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ С ОПЕРАТОРОМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

Сартабанов Ж.А., Омарова Б.Ж.

E-mail: sartabanov42@mail.ru, bibigul_zharbolkyzy@mail.ru

Актюбинский региональный государственный университет имени К.Жубанова

Постановка задачи. Исследование колебательных решений линейного уравнения с оператором дифференцирования второго порядка

$$D^2 x + \nu^2 (t-\tau) x = \nu(t-\tau) \qquad (1)$$

где $D = \dfrac{\partial}{\partial \tau} + \dfrac{\partial}{\partial t}$ – оператор дифференцирования, $(\tau, t) \in R \times R = R^2,\ R = (-\infty, +\infty)$ и

$$0 < \nu(t+\omega) = \nu(t) \in C_t^{(1)}(R).$$

Квазилинейную (в частности, линейную) систему вида

$$Dx = A(t-\tau)x + f(t-\tau, x),$$

которая удовлетворяет условиям:

1. Система *D* - автономна относительно (t,τ), по другому говоря, автономна на диагонали $t = \tau$.

2. Матрица $A(t-\tau)$ имеет *l* различных необращающихся в нуль собственных значений $0 \ne \lambda(t-\tau) \in C_t^{(1)}(R)$ с постоянными кратностями $n_j,\ j = \overline{1,l},\ \sum_{j=1}^{l} n_j = n$ и по крайней мере одну пару чистомнимых собственных значений $\lambda = \pm i\lambda(t-\tau)$, причем отношения чистомнимых корней постоянные, причем, несоизмеримые.

3. Допускает первый интеграл $I(x)$:

$$\frac{\partial I}{\partial x} \cdot [Ax + f] \equiv 0$$

назавем *системой Ляпунова* с оператором дифференцирования *D*, где $\dfrac{\partial I}{\partial x}$ - матрица Якоби.

Поставим задачу об исследовании многопериодических решений уравнения (1) на основе обобщения метода Ляпунова, известного из теории периодических решений обыкновенных дифференциальных уравнений.

Очевидно, что уравнение (1) можно записать в виде системы Ляпунова

$$\begin{cases} Dx = \nu(t-\tau)y, \\ Dy = -\nu(t-\tau)x + \nu(t-\tau), \end{cases} \tag{2}$$

так как она D-автономна и матрица

$$A(t-\tau) = \begin{pmatrix} 0 & \nu(t-\tau) \\ -\nu(t-\tau) & 0 \end{pmatrix}$$

имеет пару чистомнимых собственных значений $\lambda = \pm i\,\nu(t - \tau), \nu(t - \tau) > 0$, а также известен первый интеграл

$$I(x,y) = x^2 + y^2 - 2x = (x-1)^2 + y^2 - 1. \tag{3}$$

Функция $I(x,y)$ первый интергал уравнений (2), так как имеет место тождество

$$DI(x,y) = 2xDx + 2yDy - 2Dx = 2x\nu(t-\tau)y - 2y\nu(t-\tau)x +$$
$$+ 2y\nu(t-\tau) - 2\nu(t-\tau)y = 0.$$

Многопериодические решения линейной системы Ляпунова. Исследуем вопроса существовании многопериодических решений систем Ляпунова (2). С этой целью преобразуем уравнения (2) при помощи подстановки

$$x = \rho\cos\varphi,\ y = \rho\sin\varphi,\ \rho = \rho(\tau,t),\ \varphi = \varphi(\tau,t). \tag{4}$$

Представим Dx и Dy через (ρ,φ)

$$\begin{cases} Dx = D\rho\cdot\cos\varphi + \rho\cdot D\cos\varphi = D\rho\cdot\cos\varphi - \rho\sin\varphi\cdot D\varphi, \\ Dy = D\rho\cdot\sin\varphi + \rho\cdot D\sin\varphi = D\rho\cdot\sin\varphi + \rho\cos\varphi\cdot D\varphi, \end{cases}$$

которые в векторно-матричном виде определяются равенством

$$\begin{pmatrix} Dx \\ Dy \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\varphi & -\rho\sin\varphi \\ \sin\varphi & \rho\cos\varphi \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} D\rho \\ D\varphi \end{pmatrix}.$$

Переходя к (ρ,φ) из системы (2) получим

$$\begin{pmatrix} D\rho \\ D\varphi \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi \\ -\rho^{-1}\sin\varphi & \rho^{-1}\cos\varphi \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} Dx \\ Dy \end{pmatrix} =$$
$$= \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi \\ -\rho^{-1}\sin\varphi & \rho^{-1}\cos\varphi \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} \nu(t-\tau)\rho\sin\varphi \\ -\nu(t-\tau)\rho\cos\varphi + \nu(t-\tau) \end{pmatrix} =$$
$$= \begin{pmatrix} \nu(t-\tau)\rho\cos\varphi\sin\varphi - \nu(t-\tau)\rho\cos\varphi\sin\varphi + \nu(t-\tau)\sin\varphi \\ -\nu(t-\tau)\sin^2\varphi - \nu(t-\tau)\cos^2\varphi + \nu(t-\tau)\rho^{-1}\cos\varphi \end{pmatrix} =$$
$$= \begin{pmatrix} \nu(t-\tau)\sin\varphi \\ -\nu(t-\tau) + \nu(t-\tau)\rho^{-1}\cos\varphi \end{pmatrix}$$

Таким образом, на основе замены (4) система (2) имеет вид

$$\begin{cases} D\rho = \nu(t-\tau)\sin\varphi, \\ D\varphi = -\nu(t-\tau) + \nu(t-\tau)\rho^{-1}\cos\varphi. \end{cases} \tag{5}$$

Переходя к (ρ,φ) и положив равным к нулю из представления (3) первого интеграла получим связь между ρ и φ:

$$I(\rho\cos\varphi,\rho\sin\varphi)=\rho^2\cos^2\varphi+\rho^2\sin^2\varphi-2\rho\cos\varphi=$$
$$=\rho^2-2\rho\cos\varphi=\rho(\rho-2\cos\varphi)=0.$$
$$\cos\varphi=\frac{1}{2}\rho. \qquad (6)$$

Далее, подставив выражение (6) во второе уравнение системы (5) имеем

$$D\varphi=-\frac{1}{2}\nu(t-\tau). \qquad (7)$$

Рассмотрим уравнение (7) вдоль характеристик $t=\sigma+\tau$ векторного поля

$$\frac{d}{d\tau}\varphi(\tau,\sigma+\tau)=-\frac{1}{2}\nu(\sigma),$$

оно имеет решение

$$\varphi(\tau,\sigma+\tau)=-\frac{\tau\nu(\sigma)}{2}+\varphi_0(\sigma).$$

Тогда решение уравнений (6) будет в виде

$$\varphi(\tau,t)=-\frac{\tau\nu(t-\tau)}{2}+\varphi_0(t-\tau) \qquad (8)$$

где $\varphi_0(\sigma)$ дифференцируемая функция. Из первого уравнения системы (5) в силу (8) получим

$$D\rho=\nu(t-\tau)\sin\left(-\frac{\tau\nu(t-\tau)}{2}+\varphi_0(t-\tau)\right)=-\nu(t-\tau)\sin\left(\frac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right). \qquad (9)$$

Если рассматривать уравнение (9) вдоль характеристики векторного поля, имеем уравнения

$$\frac{d}{d\tau}\rho(\tau,\sigma+\tau)=-\nu(\sigma)\sin\left(\frac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right),$$

и его решение

$$\rho(\tau,\sigma+\tau)=\frac{2\nu(\sigma)}{\nu(\sigma)}\cos\left(\frac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right)+\rho_0(\sigma)=\rho_0(\sigma)+2\cos\left(\frac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right).$$

В итоге решение уравнения (9) имеет вид

$$\rho(\tau,t)=\rho_0(t-\tau)+2\cos\left(\frac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right). \qquad (10)$$

где $\rho_0(\sigma)$ дифференцируемая функция. Используя (8), (10) переходим к прежним обозначениям получим

$$\begin{cases} x(\tau,t)=\left[\rho_0(t-\tau)+2\cos\left(\dfrac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right)\right]\cos\left(\dfrac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right), \\ y(\tau,t)=-\left[\rho_0(t-\tau)+2\cos\left(\dfrac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right)\right]\sin\left(\dfrac{\tau\nu(t-\tau)}{2}-\varphi_0(t-\tau)\right) \end{cases} \qquad (11)$$

Это общее решение системы (2). Если $\rho_0(t-\tau)$, $\varphi_0(t-\tau),\nu(t-\tau)$ постоянные, то оно имеет периодические решение системы (2) по τ с периодом $\theta=\dfrac{4\pi}{\nu}$. Тогда

$$\begin{cases} x(\tau,\sigma)=\left[\rho_0(\sigma)+2\cos\left(\dfrac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right)\right]\cos\left(\dfrac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right), \\ y(\tau,\sigma)=-\left[\rho_0(\sigma)+2\cos\left(\dfrac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right)\right]\sin\left(\dfrac{\tau\nu(\sigma)}{2}-\varphi_0(\sigma)\right) \end{cases} \tag{12}$$

где $\sigma = t - \tau$. Если функции $\rho_0(\sigma), \varphi_0(\sigma)$ удовлетворяют условию ω-периодичности гладкости

$$\begin{aligned} \rho_0(\sigma+\omega)=\rho_0(\sigma)\in C_\sigma^{(1)}(R), \\ \varphi_0(\sigma+\omega)=\varphi_0(\sigma)\in C_\sigma^{(1)}(R), \end{aligned} \tag{13}$$

то решение (12) является $\left(\dfrac{4\pi}{\nu(\sigma)},\omega\right)$-периодическим по переменным (τ,σ).

Согласно методу Ляпунова в автономную систему полярными системами координат вводятся неизвестные типа “угол”, каждый из которых состоит из суммы линейной и многопериодической функции. Такое обстоятельство позволяет определить размерность вектора времени и периоды по каждой компоненте временного вектора.

Теорема. *Если* $\nu(\sigma)$ *дифференцируемая ω-периодическая положительная функция, то уравнение (1) допускает нетривиальные многопериодические решения вида (11), с вектор-периодом* $\left(\dfrac{4\pi}{\nu},\omega\right)$ *по* (τ,σ), *причем выполнение условия (13) является необходимым и достаточным для их многопериодичности.*

Многопериодические решения неоднородной линейной системы Ляпунова. Рассмотрим систему уравнений

$$Dx = Ax + f(t,\xi,\eta) \tag{14}$$

относительно $x=(x_1,...,x_n)$ с дифференциальным оператором

$$D=\frac{\partial}{\partial\tau}+\frac{\partial}{\partial t}+\nu\eta\frac{\partial}{\partial\xi}-\nu\xi\frac{\partial}{\partial\eta}, \quad \nu - const > 0, \tag{15}$$

постоянными $n\times n$ матрицей A и n-вектор-функцией f, удовлетворяющей условию гладкости и периодичности

$$f(t+2\pi,\xi,\eta)=f(t,\xi+2\pi,\eta)=f(t,\xi,\eta)\in C_{t,\xi,\eta}^{(1,1,1)}(R\times R\times R). \tag{16}$$

Подставим задачу об исследовании вопроса о существовании многопериодических решений системы (14).

Очевидно, что оператор (15) является оператором дифференцирования по направлениям векторного поля

$$\frac{dt}{d\tau}=1, \tag{17}$$

$$\frac{d\xi}{d\tau}=\nu\eta, \quad \frac{d\eta}{d\tau}=-\nu\xi. \tag{18}$$

Следовательно, в силу (17) и (18), дифференцирование оператором D ведется вдоль характеристик по временным переменным (τ,t), связанным соотношением

$$t=\sigma+\tau \tag{19}$$

исходящим из начальной точки $(0,t)=(0,\sigma)$ и по пространственным переменным (ξ,η) вдоль решений линейной системы

$$\xi=\rho\sin(\nu\tau+\varphi), \quad \eta=\rho\cos(\nu\tau+\varphi) \tag{20}$$

с начальными данными $(\xi,\eta)=(\rho\sin\varphi,\ \rho\cos\varphi)$ при $\tau=0$.

Соответствующие интегралы из характеристик (19) и (20) представляются соотношениями

$$t-\tau=\sigma \tag{21}$$

$$\sqrt{\xi^2+\eta^2}=\rho, \quad -\nu\tau+arctg\frac{\xi}{\eta}=\varphi. \tag{22}$$

Заметим, что векторное поле (18) является линейной системой, удовлетворяющей требования для систем Ляпунова.

Далее, в силу (20) и (22), в декартовой системе координат имеем уравнения характеристик

$$\begin{aligned} \xi &= \sqrt{\xi_0^2+\eta_0^2}\ \sin\left(\nu\tau-\nu s+\arcsin\frac{\xi_0}{\sqrt{\xi_0^2+\eta_0^2}}\right)\equiv h(\tau-s,\xi_0,\eta_0),\\ \eta &= \sqrt{\xi_0^2+\eta_0^2}\ \cos\left(\nu\tau-\nu s+\arccos\frac{\eta_0}{\sqrt{\xi_0^2+\eta_0^2}}\right)\equiv H(\tau-s,\xi_0,\eta_0) \end{aligned} \tag{23}$$

удовлетворяющие условию $\xi\big|_{\tau=s}=\xi_0,\ \eta\big|_{\tau=s}=\eta_0$.

Из (23) однозначно определим интегралы векторного поля (18) в виде

$$\begin{aligned} \xi_0 &= \sqrt{\xi^2+\eta^2}\ \sin\left(\nu s-\nu\tau+\arcsin\frac{\xi}{\sqrt{\xi^2+\eta^2}}\right),\\ \eta_0 &= \sqrt{\xi^2+\eta_0^2}^{\,2}\ \cos\left(\nu s-\nu\tau+\arccos\frac{\eta}{\sqrt{\xi^2+\eta^2}}\right). \end{aligned} \tag{24}$$

Теперь в силу (19) и (23) из системы (14) получим

$$\frac{d}{d\tau}y=Ay+f(\sigma+\tau,h(\tau,\xi_0,\eta_0),H(\tau,\xi_0,\eta_0)), \tag{25}$$

где $y=x(\tau,\sigma+\tau,h(\tau,\xi_0,\eta_0),H(\tau,\xi_0,\eta_0))$.

Пусть $X(\tau)$ матрицант системы (25):

$$\frac{d}{d\tau}X(\tau)=A\,X(\tau),\ X(0)=E. \tag{26}$$

Тогда решение системы (25) с начальным условием

$$y\big|_{\tau=0}=u(\sigma,\xi_0,\eta_0). \tag{23_0}$$

в силу (26), определяется соотношением

$$\begin{aligned} y(\tau,\sigma,\xi_0,\eta_0) &= X(\tau)\,u(\sigma,\xi_0,\eta_0)+\\ &+\int_0^\tau X(\tau)X^{-1}(s)\,f(\sigma+s,\ h(s,\xi_0,\eta_0),H(s,\xi_0,\eta_0))ds, \end{aligned} \tag{27}$$

Предположим выполненным условие

$$\left|X(\tau-s)\right|\le\Gamma e^{-\gamma(\tau-s)},\quad \tau>s \tag{28}$$

с постоянными $\gamma\ge 0$ и $\Gamma\ge 1$.

Из сотношения (26), в силу (24), получим решение $x(\tau,t,\xi,\eta)$ системы (14) в виде

$$\begin{aligned} x(\tau,t,\xi,\eta) &= X(\tau)\,u(t-\tau,\ h(-\tau,\xi,\eta),\ H(-\tau,\xi,\eta))+\\ &+\int_0^\tau X(\tau-s)\ f(t-\tau+s,\ h(s,\xi,\eta),H(s,\xi,\eta))ds. \end{aligned} \tag{29}$$

Тогда в силу (29) можно доказать, что система (14) имеет единственное многопериодическое по (τ,t) решение $x^*(\tau,t,\xi,\eta)$, которое определяется в виде

$$x^*(\tau,t,\xi,\eta)=\int_{-\infty}^{\tau}X(\tau-s)\,f(t-\tau+s,\,h(s,\xi,\eta),H(s,\xi,\eta))ds. \quad (30)$$

Таким образом, доказана следующая теорема.

Теорема 2. *При условиях (16) и (28) система (14) имеет единственное* $\left(\frac{2\pi}{\nu},2\pi\right)$-*периодическое по* (τ,t) *решение, представленным соотношениями (30).*

В заключение, отметим, что идею этого исследования можно обобщить на квазилинейный случай.

Список литературы

1. Харасахал В.Х. Почти периодические решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Алма-Ата: Наука, 1970.- 200 с.
2. Малкин И.Г. Методы Ляпунова и Пуанкаре в теории нелинейных колебаний. Л.-М.: ГИТТЛ, 1949.- 244 с.
3. Умбетжанов Д.У. Почти многопериодические решения дифференциальных уравнений в частных производных. Алма-Ата: Наука, 1979.- 210 с.
4. Сартабанов Ж.А., Омарова Б.Ж. Исследование методом Ляпунова периодических решений систем многомерного времени // Материалы Международной научно-теоретической конференции «Роль физико-математических наук в современном образовательном пространстве». Атырау, 26-27 май 2005г., стр.123-127.

ӘОЖ 512.14

ОРТАЛАР АЛГЕБРАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Сырмов Е.Ғ., Абиров А.Қ.

E-mail: ersain_94.94@mail.ru

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Мақалада бірдей ретті арифметикалық және геометриялық орталар жиынында орталарды қосу, көбейту және нақты санға көбейту амалдарын енгізуден шығатын алгебралардың құрылымы зерттеледі.

Бірдей n–ші ретті арифметикалық орталардың жиынын A арқылы белгілелік. Сонда

$$\frac{a_1+\cdots+a_n}{n}+\frac{b_1+\cdots+b_n}{n}=\frac{(a_1+b_1)+\cdots+(a_n+b_n)}{n}$$

болатындықтан A жиынында $\oplus$–арифметикалықорталарды қосу операциясын мына түрде анықтауға болады:

$$\langle a\rangle\oplus\langle b\rangle\stackrel{\text{def}}{=}\langle a+b\rangle.$$

Арифметикалық орталарды қосу операциясының қасиеттерін және одан пайда болатын алгебралық құрылымдарды қарастыралық.

1. Арифметикалық орталарды қосу коммутативті:

$$\langle a\rangle\oplus\langle b\rangle=\langle b\rangle\oplus\langle a\rangle.$$

Дәлелдеуі. Арифметикалық орталарды қосуды анықтауымыз бойынша: $\langle a\rangle\oplus\langle b\rangle=\langle a+b\rangle=\langle b+a\rangle=\langle b\rangle\oplus\langle a\rangle$.

2. Арифметикалық орталарды қосу ассоциативті:

$$(\langle a\rangle\oplus\langle b\rangle)\oplus\langle c\rangle=\langle a\rangle\oplus(\langle b\rangle\oplus\langle c\rangle).$$

Дәлелдеуі. Арифметикалық орталарды қосудың анықтасынан

$$(\langle a\rangle \oplus \langle b\rangle) \oplus \langle \mathrm{c}\rangle = \langle a+b\rangle \oplus \langle c\rangle = \langle (a+b)+c\rangle = \langle a+(b+c)\rangle =$$

$$= \langle a\rangle \oplus \langle b+c\rangle = \langle a\rangle \oplus (\langle b\rangle \oplus \langle c\rangle).$$

3. $\langle 0\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \theta$деп алсақ, онда A жиынында θ арифметикалық орталарды қосу амалына қарағанда нейтрал элемент болады, яғни

$$\langle a\rangle \oplus \theta = \langle a\rangle = \theta \oplus \langle a\rangle.$$

Дәлелдеуі. Шынында $\langle a\rangle \oplus \theta = \langle a\rangle \oplus \langle 0\rangle = \langle a+0\rangle = \langle a\rangle$.

4. Енді $\langle -a\rangle$ арифметикалық ортасын қарастыралық, сонда

$$\ominus \langle a\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle -a\rangle = \frac{-a_1 - \cdots - a_n}{n} = -\frac{a_1 + \cdots + a_n}{n} = -\langle a\rangle.$$

Демек, A жиынында $\ominus \langle a\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle -a\rangle$арифметикалық ортасы $\langle a\rangle$арифметикалық ортасына симметриялы элемент болады, яғни

$$\langle -a\rangle \oplus \langle a\rangle = \theta = \langle a\rangle \oplus \langle -a\rangle.$$

Дәлелдеуі. Шынында$\langle -a\rangle \oplus \langle a\rangle = \langle -a+a\rangle = \langle 0\rangle = \theta$.

Сонымен, $A = \langle A;\oplus\rangle$ – алгебрасын алдық және жоғарыдағы арифметикалық орталарды қосу амалының қасиеттерінен мына ұйғарымдардың ақиқат болатыны шығады.

1 – ұйғарым. $\langle A;\oplus\rangle$ алгебрасы *группоид* құрайды.

2 – ұйғарым. $\langle A;\oplus\rangle$– алгебрасы *коммутативті группоид* құрайды.

3 – ұйғарым. $\langle A;\oplus\rangle$– алгебрасы жартылай топ құрайды.

4 – ұйғарым. $\langle A;\oplus;\theta\rangle$– алгебрасы *моноид* құрайды.

5 – ұйғарым. $\langle A;\oplus;\ominus;\theta\rangle$–алгебрасы топ құрайды.

$$k\langle a\rangle = k\frac{a_1 + \cdots + a_n}{n} = \frac{ka_1 + \cdots + ka_n}{n} = \langle ka\rangle$$

болатындықтанA жиынында $\odot$–арифметикалық орталарды нақты санға көбейту операциясын мына түрде анықтауға болады:

$$k \odot \langle a\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle k\cdot a\rangle.$$

Арифметикалық орталарды нақты санға көбейту операциясының қасиеттері:

1. $1 \odot \langle a\rangle = \langle 1\cdot a\rangle = \langle a\rangle$;
2. $(k+l) \odot \langle a\rangle = \langle (k+l)\cdot a\rangle = \langle ka+la\rangle = \langle ka\rangle \oplus \langle la\rangle$;
3. $k \odot (\langle a\rangle \oplus \langle b\rangle) = k \odot \langle a+b\rangle = \langle k(a+b)\rangle =$

$$= \langle ka+kb\rangle = \langle ka\rangle \oplus \langle kb\rangle = k\odot\langle a\rangle \oplus k\odot\langle b\rangle$$

4. $k \odot (l \odot \langle a\rangle) = k \odot (la) = \langle k(la)\rangle = \langle (kl)a\rangle = (kl) \odot \langle a\rangle$.

Бұл қасиеттерден мына ұйғарылуы аламыз:

6 – ұйғарым. $\langle A;\oplus;\odot\rangle$– алгебрасы *векторлық кеңістік* құрайды.

A жиынындағы *арифметикалық орталарды көбейту* операциясын мына түрде енгізелік: $\langle a\rangle \otimes \langle b\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle a\rangle \cdot \langle b\rangle$.

Сонда арифметикалық орталарды көбейту коммутативті, ассоциативті болады:

$$\langle a\rangle \otimes \langle b\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle a\rangle \cdot \langle b\rangle = \langle b\rangle \cdot \langle a\rangle = \langle b\rangle \otimes \langle a\rangle;$$

$$(\langle a\rangle \otimes \langle b\rangle) \otimes \langle c\rangle = (\langle a\rangle \cdot \langle b\rangle) \otimes \langle c\rangle = (\langle a\rangle \cdot \langle b\rangle)\cdot \langle c\rangle = \langle a\rangle \cdot (\langle b\rangle \cdot \langle c\rangle)$$

$$= \langle a\rangle \cdot (\langle b\rangle \otimes \langle c\rangle) = \langle a\rangle \otimes (\langle b\rangle \otimes \langle c\rangle).$$

Арифметикалық $\langle 1\rangle$ ортасы көбейтуге қарағанда нейтрал элемент болады:$\langle a\rangle \otimes \langle 1\rangle = \langle a\rangle \cdot \langle 1\rangle = \langle a\rangle \cdot 1 = \langle a\rangle$.

Арифметикалық орталарды көбейту операциясы қосуға қарағанда диструбутивті болады:

$$(\langle a\rangle \oplus \langle b\rangle) \otimes \langle c\rangle = (\langle a\rangle \oplus \langle b\rangle) \cdot \langle c\rangle = \langle a\rangle \cdot \langle c\rangle \oplus \langle b\rangle \cdot \langle c\rangle =$$

$$= \langle a\rangle \otimes \langle c\rangle \oplus \langle b\rangle \otimes \langle c\rangle.$$

Бұлардан мына алгебралық құрылымдарды аламыз.

7 – ұйғарым. $\langle A;\otimes\rangle$ – алгебрасы*группоид* құрайды.

8 – ұйғарым. $\langle A;\otimes\rangle$ – алгебрасы*абелдік группоид* құрайды.

9 – құрайды. $\langle A;\otimes\rangle$ – алгебрасы*абелдік жартылай топ* құрайды.

10 – ұйғарым. $\langle A;\otimes; e\rangle$ – алгебрасы*абелдік моноид* құрайды.

11 – ұйғарым. $\langle A;\oplus,\otimes,\ominus, e\rangle$ – алгебрасы*коммутативті, ассоциативті, әрі бірлік элементті сақина* құрайды.

$G = \{\langle f\rangle, \langle g\rangle, \langle h\rangle, \ldots\}$ – арқылыn–ші ретті геометриялық орталар жиынын белгілелік.Сонда

$$\sqrt[n]{f_1 \cdot \ldots \cdot f_n}\sqrt[n]{g_1 \cdot \ldots \cdot g_n} = \sqrt[n]{(f_1g_1) \cdot \ldots \cdot (f_ng_n)} = \langle f \cdot g\rangle$$

теңдігіненG жиынында $\otimes$– геометриялық орталарды көбейту операциясын мына түрде анықтауға болатынын байқауға болады:

$$\langle f\rangle \otimes \langle g\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle f \cdot g\rangle.$$

Геометриялық орталарды көбейтуден шығатыналгебраларды қарап, олардың құрылымдардын зерттеуді қарастыралық.

1. Геометриялық орталарды көбейтукоммутативті:

$$\langle f\rangle \otimes \langle g\rangle = \langle g\rangle \otimes \langle f\rangle.$$

Дәлелдеуі. Геометриялық орталарды көбейтуді анықтауымыз бойынша$\langle f\rangle \otimes \langle g\rangle = \langle fg\rangle = \langle gf\rangle = \langle g\rangle \otimes \langle f\rangle$.

2. Геометриялық орталарды көбейту ассоциативті:

$$(\langle f\rangle \otimes \langle g\rangle) \otimes \langle h\rangle = \langle f\rangle \otimes (\langle g\rangle \otimes \langle h\rangle)$$

$$(\langle f\rangle \otimes \langle g\rangle) \otimes \langle h\rangle = \langle fg\rangle \otimes \langle c\rangle = \langle (fg)h\rangle = \langle f(gh)\rangle =$$

$$= \langle f\rangle \otimes \langle gh\rangle = \langle f\rangle \otimes (\langle g\rangle \otimes \langle h\rangle).$$

3. $\langle 1\rangle \stackrel{\text{def}}{=} e$болса, онда G жиынында e элементі геометриялық орталарды көбейту операциясына қарағанда нейтрал элемент болады, яғни$\langle f\rangle \otimes e = \langle f\rangle = e \otimes \langle f\rangle$.

Дәлелдеуі.Шынында$\langle f\rangle \otimes e = \langle f\rangle \otimes \langle 1\rangle = \langle f \cdot 1\rangle = \langle f\rangle$.

4. Енді $\langle f^{-1}\rangle$геометриялық ортасын қарастыралық, сонда

$$\langle f^{-1}\rangle = \sqrt[n]{f_1^{-1} \cdot \ldots \cdot f_n^{-1}} = \sqrt[n]{(f_1 \cdot \ldots \cdot f_n)^{-1}} = \langle f\rangle^{-1}.$$

Демек, G жиынында $\langle f\rangle^{-1}$геометриялық ортасы $\langle f\rangle$геометриялық ортасына симметриялы элемент болады, яғни

$$\langle f\rangle^{-1} \otimes \langle f\rangle = e = \langle f\rangle \otimes \langle f\rangle^{-1}.$$

Дәлелдеуі.Шынында$\langle f\rangle^{-1} \otimes \langle f\rangle = \langle f^{-1} \cdot f\rangle = \langle 1\rangle = e$.

Сонымен, $G = \langle G;\otimes\rangle$ – алгебрасын алып, геометриялық орталарды көбейтуоперациясының қасиеттерінен мыналарды аламыз.

12 – ұйғарым. $\langle G;\otimes\rangle$– алгебрасы *группоид* құрайды.

13 – ұйғарым. $\langle G;\otimes\rangle$ – алгебрасы *коммутативті группоид* құрайды.

15 – ұйғарым. $\langle G;\otimes\rangle$– алгебрасы жартылай топ құрайды.

18 – ұйғарым. $\langle A;\oplus,e\rangle$ – алгебрасы *моноид* құрайды.

17 – ұйғарым. $\langle A;\oplus;e\rangle$ –алгебрасы *топ* құрайды.

Енді геометриялық орталарды нақты санға көбейту операциясын қарастыралық. Сонда $k\langle f\rangle = k\sqrt[n]{f_1\cdot\ldots\cdot f_n} = \sqrt[n]{(kf_1)\cdot\ldots\cdot(kf_n)} = \langle kf\rangle$

болатындықтан G жиынында $\odot$–геометриялық орталарды нақты санға көбейту операциясын мына түрде анықтауға болатынын аламыз:

$$k\odot\langle f\rangle \stackrel{\text{def}}{=} \langle k\cdot f\rangle.$$

Геометриялық орталарды нақты санға көбейту операциясының қасиеттері:

1. $1\odot\langle f\rangle = \langle 1\cdot f\rangle = \langle f\rangle$;
2. $(k+l)\odot\langle f\rangle = \langle (k+l)\cdot f\rangle = \langle kf+lf\rangle = \langle kf\rangle\oplus\langle lf\rangle$;
3. $k\odot(\langle f\rangle\oplus\langle g\rangle) = k\odot\langle f+g\rangle = \langle k(f+g)\rangle =$
$$= \langle kf+kg\rangle = \langle kf\rangle\oplus\langle kg\rangle = k\odot\langle f\rangle\oplus k\odot\langle g\rangle$$
4. $k\odot(l\odot\langle f\rangle) = k\odot(lf) = \langle k(lf)\rangle = \langle (kl)f\rangle = (kl)\odot\langle f\rangle$.

Бұл қасиеттерден мына ұйғарылуы аламыз:

18 – ұйғарым. $\langle G;\oplus;\odot\rangle$ – алгебрасы *векторлық кеңістік* құрайды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М., 1977.
2. Куликов Л. Я. Алгебра и теория чисел. – М., 1979

УДК 62-50, 517.977

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Уланов Б.В.

E-mail: bv_ulanov@mail.ru

Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

В работе дается обзор направлений исследований автора и полученных им результатов [1 – 12] по проблемам управления неопределенными динамическими объектами за годы работы автора на физико-математическом факультете в Уральском педагогическом институте им. А.С.Пушкина – Западно-Казахстанском государственном университете имени М.Утемисова. Ранее такой обзор не публиковался.

Начиная с работ А.Пуанкаре и А.М.Ляпунова, важным направлением исследований в области обыкновенных дифференциальных уравнений является разработка качественных методов теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Это направление включает в себя теорию устойчивости, которая непосредственно основывается на идеях великого ученого А.М.Ляпунова и фактически выделилась в самостоятельную научную дисциплину. Российскими математиками (Н.Г.Четаев, Н.Н.Красовский, М.Г.Крейн и др.) внесен фундаментальный вклад в теорию устойчивости. Теория устойчивости имеет огромное практическое значение, так как именно вопросы практики стимулировали широкую разработку проблем этой теории.

В задачах анализа и синтеза управляемых динамических систем, связанных с проблемами устойчивости в замкнутых динамических системах, наибольший прогресс достигнут в том случае, когда система обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающая какой-либо объект, известна точно: для построения стабилизирующего управления необходимо знание математической модели объекта и входящих в эту модель параметров. Математические методы классической теории управления, имеющей объектом своего исследования динамические системы с точным математическим описанием, приводят к законам управления, существенно зависящим от параметров, входящих в математическую модель объекта управления, и оказываются непригодными в случае, когда эти параметры неизвестны. Для современной математической теории управления, так и для различных практических приложений, актуальны проблемы анализа и синтеза управляемых динамических систем в случаях, когда математическое описание объекта управления в виде систем дифференциальных уравнений страдает неполнотой: правые части систем дифференциальных уравнений точно неизвестны. Поэтому становится актуальной разработка новых математических методов решения проблем управления динамическими системами в неклассической ситуации. Актуальность таких исследований обосновывается как, с одной стороны, внутренней логикой развития математической теории, так и, с другой стороны, с практической точки зрения эта актуальность вытекает из того, что во многих отраслях (авиационной, металлургической, химической и др.) построение точной математической модели процесса часто невозможно, кроме того, характеристики (параметры) процесса (объекта) могут значительно изменяться образом и на процесс (объект) могут воздействовать неизвестные внешние возмущения (например, динамические характеристики летательного аппарата зависят от режима полета и состояния атмосферы и изменяются в широких пределах в процессе полета).

Состояние проблемы управления динамическими системами в условиях неопределенности характеризовалось [13] разработкой математических методов построения замкнутых систем с использованием адаптивных управляющих воздействий в виде линейных по компонентам вектора состояния объекта с настраиваемыми по различным алгоритмам коэффициентами, либо с использованием управляющих воздействий, требующих высокочастотных переключений с одного значения на другое. Кроме того, в случае использования адаптивных управлений предполагалась так называемая квазистационарность параметров объекта управления и при наличии внешних возмущений обеспечивалась диссипативность замкнутых систем (попадание вектора состояния замкнутой системы в некоторую, необязательно малую, окрестность нуля), а не асимптотическая устойчивость или попадание вектора состояния замкнутой системы в наперед заданную малую окрестность нуля. Названные ограничения известных методов управления (квазистационарность параметров, диссипативность замкнутых систем, высокочастотность переключений значений управления с одного значения на другое) значительно и существенно сужали круг решенных проблем управления движением динамических объектов в условиях неопределенности по следующим трем направлениям: 1) по классу управляемых объектов; 2) по требуемым к замкнутой стстеме качественным характеристикам; 3) по классу управляющих воздействий.

В работах автора расширился круг решенных проблем управления (стабилизации) по всем трем указанным выше направлениям, в чем и состоит научная новизна работ автора.

Автором изучалась проблема стабилизации динамических объектов (систем), подверженных неизвестным параметрическим и внешним воздействиям. Рассматривались системы, функционирующие в непрерывном времени, и основными направлениями исследований автора были следующие направления: 1) расширение класса стабилизируемых объектов управления; 2) построение замкнутых систем с заданными свойствами: 3) получение и исследование новых классов управляющих воздействий.

В работах автора предложены способы синтеза стабилизирующего управления для объектов, описываемых системами обыкновенных дифференциальных уравнений, линейными и нелинейными, с неизвестными полностью правыми частями уравнений, разработаны методы качественного анализа замкнутых динамических систем. Особенность полученных автором результатов связана с удовлетворением ряда требований на управление (управляющую функцию): непрерывность, ограниченность по величине, возможность синтеза управления только по доступным измерению координатам объекта. Так, например, автором при непрерывном управлении получено решение задачи о стабилизации объекта, описываемого системой линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с неизвестными параметрами, изменяющимися в любых известных ограниченных пределах; получено решение задачи обеспечения устойчивости замкнутых систем с неизвестными параметрами при постоянно действующих внешних возмущениях без предположения о малости постоянно действующих возмущений и при невозможности непосредственного измерения внешних возмущений.

Кроме того, сформулируем следующие характеристики результатов проведенных автором исследований:

1) Показано, что адаптивное управление может обеспечивать стабилизацию объекта управления при изменении параметрических возмущений произвольным образом в любых

ограниченных (неизвестных) пределах, т.е. без предположения о квазистационарном характере изменения параметрических возмущений, которое делалось в теории адаптивного управления. Таким образом, расширен класс стабилизируемых адаптивным управлением объектов.

2) Показана возможность построения систем с разрывными управлениями и функционирующими без скользящих режимов вдоль всякого ненулевого решения замкнутой системы, т.е. без высокочастотных переключений управления.

3) Предложен способ построения управления, обеспечивающего выполнимость для всех решений замкнутых систем свойства $\|x(t)\| \to 0$ при $t \to \infty$ ($\|x(t)\|$ − норма вектора состояния $x(t)$ замкнутой системы в момент времени t) при наличии неизмеряемых внешних воздействий и при неизвестных пределах изменения неизвестных параметров объекта (изменяющихся произвольным образом). Таким образом, во-первых, решена задача стабилизации объекта в таких указанных условиях, а, во-вторых, в отличие о разработанных в теории адаптивного управления методов в условиях квазистационарного характера изменения параметров объекта, обеспечивающих при внешних возмущенияхлишь диссипативность замкнутой системы (т.е. существования некоторого ограниченного множества, в которое всегда попадает $x(t)$ и в дальнейшем из него не выходит), обеспечено выполнение свойства $\|x(t)\| \to 0$ при $t \to \infty$ (причем без предположения о квазистационарном характере изменения параметров объекта), т.е., тем самым, улучшены качественные характеристики управляемых процессов.

4) Введены в теорию стабилизации и исследованы адаптивные нелинейные (по координатам вектора состояния) управления, отличные от рассматриваемых в литературе по адаптивному управлению линейных по координатам вектора состояния объекта с настраиваемыми параметрами управлений. Показано, что при использовании предлагаемого класса управлений в замкнутой системе отыскивается нелинейное стабилизирующее объект управление, величина которого может быть значительно меньше величины линейного управления со стационарными параметрами, отыскиваемого в известных по литературе адаптивных системах. Таким образом, введен новый класс стабилизирующих управлений.

5) Предложен и исследован способ построения нелинейного непрерывного управления, стабилизирующего объект с неизвестными нестационарными параметрами. При использовании предложенного способа построения управления возможно исключение высокочастотных колебаний настраиваемых параметров управления и высокочастотных колебаний управляемого процесса $x(t)$ относительно некоторой гиперплоскости в x- пространстве, имеющих место при использовании ранее предложенного в [3] способа параметрического синтеза системы управления. Таким образом, улучшены качественные характеристики управляемых процессов. При этом разработан метод анализа свойств решений замкнутых систем.

Список литературы

1. Уланов Б.В. Стабилизация нестационарных динамических систем адаптивным разрывным управлением // В сб.: Материалы международной научно-практической конференции «Таймановские чтения-2010». – Уральск: РИЦ ЗКГУ им. М.Утемисова, 2010. – С. 24-27.

2. Уланов Б.В. Управление динамическими системами с неизвестными параметрами без измерения производных // Известия АН СССР. Механика твердого тела. – 1989. – №4. – С. 3-8.

3. Уланов Б.В. К исследованию систем управления с непрерывной настройкой параметров координатного управления // Известия АН КазССР. Серия физико-математическая. –1989. – № 5. – С. 55-58.

4. Уланов Б.В. Управление динамическими объектами при неполной информации об их параметрах, состоянии, размерности // Доклады АН СССР. – 1989. – Т. 308, № 4. – С. 803-806.

5. Уланов Б.В. Стабилизация динамических объектов с неизвестными нестационарными параметрами линейными и адаптивными управлениями // Известия вузов. Авиационная техника. – 1990. – №4. – С. 38-40.

6. Уланов Б.В. Стабилизация нестационарных динамических объектов с неизвестными параметрами без измерения производных регулируемой координаты // Автоматика и телемеханика. – 1990. – № 7. – С. 65-71.

7. Уланов Б.В. Синтез нелинейных регуляторов для стабилизации объектов, подверженных параметрическим и внешним воздействиям // Известия вузов. Авиационная техника. – 1991. – №2. – С. 18-22.

8. Уланов Б.В. Стабилизация объектов с неизвестными нестационарными параметрами разрывными и нелинейными непрерывными управлениями // Известия вузов. Приборостроение. – 1991. – Т. 35, №12. – С. 21-25.
9. Уланов Б.В. Синтез линейного управления для стабилизации объектов с неизвестными параметрами // Известия вузов. Авиационная техника. –1993. – №3. – С. 88-91.
10. Уланов Б.В. Стабилизация объектов с неизвестными нестационарными параметрами адаптивным нелинейным непрерывным управлением // Известия вузов. Авиационная техника. – 1993. – № 4. – С. 16-18.
11. Уланов Б.В. Принцип глубинного управления динамическими объектами // В сб.: .:Материалы международной научно-практической конференции «Таймановские чтения». – Уральск: РИЦ ЗКГУ им. М.Утемисова, 2004. – С. 19-22.
12. Уланов Б.В. Управление динамическими объектами с неизвестными нестационарными параметрами // Материалы международной научно- практич. конф. «Таймановские чтения», посвященной 90- летию доктора ф.-м. н., академика А.Д Тайманова. – Уральск: РИЦ ЗКГУ им. М.Утемисова, 2007. – С. 166-168.
13. Справочник по теории автоматического управления / Под редакцией А.А.Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.

УДК 517.977

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ МНОГОМЕРНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ЧАСТИЧНО НЕИЗВЕСТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИ НЕПОЛНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Уланов Б.В.
E-mail: bv_ulanov@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

Для теории и практики управления актуальна проблема управления динамическими объектами при неполной информации об их параметрах и векторе состояния [1]. В [2] предложено решение задачи стабилизации без измерения производных регулируемой координаты скалярного динамического объекта (динамического объекта, описываемого одним скалярным дифференциальным уравнением) с неизвестными нестационарными параметрами. В настоящей работе предлагается решение задачи стабилизации линейного многомерного объекта, часть параметров которого может быть неизвестна, причем неизвестные параметры могут изменяться произвольным образом в любых известных ограниченных пределах. При этом векторное управление синтезируется по векторному выходу объекта. Показывается, что в случае объекта общего вида можно использовать алгоритм из [2] с заменой в нем скалярных величин на векторы и матрицы. В работе предлагается метод расчета параметров алгоритма управления, отличный от метода из [2], основанном на последовательном понижении (на каждом шаге на 1) порядка системы уравнений, определяющей свойства замкнутой системы, и сведения вопроса об устойчивости замкнутой системы в конечном итоге к вопросу об устойчивости системы уравнений пониженного порядка (существующая при этом особенность состоит в том, что динамика процесса, протекающего в замкнутой системе, определяется системой уравнений пониженного порядка, вообще говоря, по истечении некоторого промежутка времени). Отметим, что достоинство метода из [2] состоит в том, что при его использовании в случае скалярного объекта определяются значения параметров алгоритма, при которых возможно обеспечение с некоторого момента времени наперед заданной сколь угодно малой зависимости процесса от параметров объекта. Предлагаемый здесь метод основан на специальном преобразовании координат и последующем применении для анализа известных методов теории устойчивости. Предлагаемый здесь метод при выбранных значениях параметров алгоритма не позволяет судить в случае скалярного объекта о мере зависимости свойств процесса от параметров объекта, как метод из [2], что является недостатком излагаемого метода в сравнении с методом из [2], но при использовании предложенного здесь иетода числовые параметры алгоритма управления получаются меньшими, чем при использовании метода из [2], что обуславливает его преимущество в сравнении с методом из [2]. Перейдем к формулировке математического результата.

Рассмотрим объект

(1) $\dot{x}^1 = A_{11}x^1 + A_{12}x^2,$

$\dot{x}^2 = A_{21}(t)x^1 + A_{22}(t)x^2 + \bar{B}(t)u, \ y = Cx, t \geq t_0,$

где $x^1 \in \mathbb{R}^{n-m}, x^2 \in \mathbb{R}^m, x \in (x^{1T}, x^{2T})^T$ - состояние, $u \in \mathbb{R}^m$ – управление, $y \in \mathbb{R}^\alpha$ - выход. Предполагается, что матрицы A_{11}, A_{12} и C стационарны и известны, $\mathcal{rank}\, C < n$ (поэтому управление u далее будет синтезироваться по принципу неполной обратной связи), неизвестные элементы матриц-функций $A_{21}(t)$ и $A_{22}(t)$ - измеримые по Лебегу и изменяющиеся почти всюду на $[t_0, \infty)$ в известных ограниченных пределах функции. Нужная для решения задач информация о матрице-функции $\bar{B}(t)$, элементы которой в общем случае – измеримые на $[t_0, \infty)$ функции, будет указана далее. Задача состоит в синтезе u и y так, чтобы нулевое решение получаемой замкнутой системы было асимптотически устойчивым в целом.

Уравнение изменения состояния объекта (1) представим в виде $\dot{x} = A(t)x + B(t)u$. Далее предполагаем, что выполняется условие У: для некоторого натурального r, $r \leq n - \mathcal{rank}\, C, CA^i(t)\ (i = 1, \dots, r)$ и $CA^j(t)B(t)\ (j = 0, 1, \dots, r-1)$ - известные стационарные матрицы (далее аргумент t может опускаться), причем $\mathcal{rank}\begin{bmatrix} C \\ CA \\ \vdots \\ CA^r \end{bmatrix} = n$ (предполагаем, что такое r минимально в том смысле, что для любого натурального $\bar{r} < r \quad \mathcal{rank}\begin{bmatrix} C \\ CA \\ \vdots \\ CA^{\bar{r}} \end{bmatrix} < n$).

Для решения задачи используем алгоритм синтеза u той же структуры (но с векторными величинами), что и в [2]:

(2) $$u = -Ky + L\xi^1, \ \dot{\xi}^i = \xi^{i+1} - Q_{r+1-i}y,$$

$$i = 1, \dots, r-1; \ \dot{\xi}^r = -\sum_{j=1}^{r} P_j \xi^j - Q_1 y,$$

где $\xi^i \in \mathbb{R}^m (i = 1, \dots, r)$; K, L, P_i и $Q_i (i = 1, \dots, r)$ - матричные параметры алгоритма – стационарные матрицы соответствующих размеров, причем $detL \neq 0$, подлежащие выбору. Для исследования замкнутой системы (1), (2) вначале совершим преобразование от $(x^1, x^2, \xi^1, \dots, \xi^r)$ к $(x^1, x^2, x^3, \dots, x^{r+2})$ так, чтобы $x^3 = u$ и вдоль решений было $dx^j/dt = x^{j+1}, j = 3, \dots, r+1$.

Тогда

$$\dot{x}^{r+2} = -\alpha^0 x - \sum_{i=3}^{r+2} \alpha_i^0 x^i \text{, где}$$

$$\alpha^0 = L\sum_{j=1}^{r}\left(Q_j + P_j L^{-1} K + \sum_{h=j+1}^{r} P_h Q_{r+1+j-h}\right) CA^{j-1} + KCA^r,$$

(3)

$$\alpha_{i+2}^0 = LP_i L^{-1} + L\sum_{j=i+1}^{r}\left(P_j L^{-1} KCA^{j-i-1}B + P_j \sum_{h=r+2+i-j}^{r} Q_h CA^{h-r-2-i+j}B\right) + KCA^{r-i}B + L\sum_{h=i+1}^{r} Q_h CA^{h-i-1}B$$

при $i = 1,\dots,r$.

Имеет место следующая

Лемма. Для любых наперед заданных матриц α^0 (размера $m \times n$) и α_i^0 (размера $m \times n$), $i = 3,\dots,r+2$, система уравнений (3) может быть разрешена (всегда неоднозначно: матрица $L, \det L \neq 0$, может быть выбрана наперед заданной) относительно матриц K, L, P_i и $Q_i \left(i = 1,\dots,r\right)$.

Матрицу α^0 разобьём на блоки $\alpha^0 = \left[\alpha_1^0, \alpha_2^0\right]$, где α_1^0 – $m \times (n-m)$ –матрица, α_2^0 – $m \times n$-матрица. В силу леммы выбор параметров алгоритма (2) с целью стабилизации объекта (1) сводится к подходящему выбору матриц $\alpha_i^0 \left(i = 1,\dots,r+2\right)$. Предлагаемый метод выбора этих матриц состоит в преобразовании координат, при котором совершается переход от $\left(x^1, x^2, x^3,\dots,x^{r+2}\right)$ к $\left(s^1, s^2, s^3,\dots,s^{r+2}\right)$ согласно соотношениям:

$$s^j = x^j + \sum_{i=1}^{j-1} \alpha_i^{r+3-j} x^j,\ j = 1,\dots,r+2 \text{, где}$$

(4)
$$\alpha_i^{h+1} = \left(\alpha_{r+2-h}^h\right)^{-1} \alpha_i^h$$

(при этом требуется, чтобы $\det \alpha_{r+2-h}^h \neq 0$), $h = 0,1,\dots,r; i = 1,\dots,r+1-h$. Тогда в новых координатах замкнутая система будет описываться следующими уравнениями:

(5)
$$\dot{s}^1 = \left(A_{11} - A_{12}\alpha_1^{r+1}\right)s^1 + A_{12}s^2,$$

$$\dot{s}^2 = -\bar{B}(t)\alpha_2^r s^2 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i^2(t) s^i,$$

$$\dot{s}^j = -\alpha_j^{r+2-j} s^j + \sum_{i=1}^{j+1} \beta_i^j(\mathrm{t}) s^i,\ j = 3,\dots,r+2.$$

В (5)
$\beta_1^2(t) = A_{21}(t) - A_{22}(t)\alpha_1^{r+1} + \alpha_1^{r+1}\left(A_{11} - A_{12}\alpha_1^{r+1}\right), \beta_2^2(t) = A_{22}(t) + \alpha_1^{r+1} A_{12}$
и, обозначая $\mathcal{V}_3 = \mathcal{V}_3(t) = \bar{B}(t)$ и $\mathcal{V}_j = E$ - единичная $m \times m -$ матрица при $j \neq 3$, принимаем для $j = 2,\dots,r+1$ $\beta_{j+1}^j = \mathcal{V}_{j+1}$, $\beta_{r+3}^{r+2} \equiv 0$, и, далее, для $j = 3,\dots,r+2$ $\beta_j^j = \alpha_{j-1}^{r+3-j}\mathcal{V}_0$, $\beta_i^j = \alpha_{j-1}^{r+3-j}\beta_i^{j-1}$ при $i = 1,\dots,j-2$ и $\beta_{j-1}^j = \alpha_{j-1}^{r+3-j}\left(\beta_{j-1}^{j-1} - \mathcal{V}_j, \alpha_{j-1}^{r+3-j}\right)$.

Рассмотрим следующие случаи:

1) матрица $\bar{B}(t)$ возможно неизвестна, но $z^T\bar{B}(t)z \geq \lambda_0 z^T z \quad \forall(t,z) \in [t_0,\infty) \times \mathbb{R}^m, \lambda_0 = const > 0$, либо $z^T\bar{B}(t)z \leq \lambda_0 z^T z \quad \forall(t,z) \in [t_0,\infty) \times \mathbb{R}^m, \lambda_0 = const < 0$, где λ_0 – известное число (к этому случаю сводится случай, когда $\bar{B}(t)$ – известная матрица и $z^T\bar{B}(t)\overline{B^t}(t) \geq \lambda_0 z^T z\,\forall(t,z) \in [t_0,\infty) \times \mathbb{R}^m$, где $\lambda_0 > 0$ – известное число, введением нового управления $u^*: u = \overline{B^t}(t)u^*$, синтезируемого по алгоритму (2)); $2)\bar{B}(t) = diag\{b_1(t),\dots,b_m(t)\}$ - неизвестная матрица, для которой

$vrai\,max_{t\geq t_0}|b_i(t)| \geq b_{i0} = const > 0$ и $sgnb_i(t) = \delta_i$ для почти

всех $t \geq t_0$, где b_{i0} и δ_i – известные числа $(i = 1,\dots,m)$; 3) $\bar{B}(t)$ - известная матрица, $det\bar{B}(t) \neq 0 \quad \forall t \geq t_0$ (тогда, вводя новое управление $u^*: u = \overline{B^{-1}}(t)u^*$, можно положить в (1) и (5) $\bar{B}(t) = E$ – единичная $m \times m$–матрица). В этих случаях для стабилизации объекта (1) выбор α_i^j (причем α_i^j для $j = 0,1,\dots,r; i = 2,\dots,r+2-j$ в виде диагональных матриц: при этом интересующие нас матрицы $\alpha_i^0(i = 1,\dots,r+2)$ выбираются в последовательности: вначале α_1^{r+1}, затем α_2^r и согласно (4) α_1^r, потом α_3^{r-1} и согласно (4) $\alpha_1^{r-1}, \alpha_2^{r-1}$ и т.д., наконец, α_{r+2}^0 и согласно (4) $\alpha_i^0(i = 1,\dots r+1))$ после введения, если нужно и как указано выше, вместо u нового управления u^* всегда в предложении об управляемости объекта $\dot{s}^1 = A_{11}s^1 + A_{12}w, w-$управление, и при известных ограниченных пределах изменения почти всюду на $[t_0,\infty)$ элементов матриц-функций $A_{21}(t), A_{22}(t)$ и $\bar{B}(t)$ возможен в силу уравнений (5) на основе известных методов для установления устойчивости системы, разработанных в рамках общего метода сравнения [3-5] : 1) метод Бейли ([6], [7, с. 113-115]. [8, с.252-253]); 2) усовершенствованная модификация метода Бейли [7, с. 116-118]. Для этого следует использовать векторную функцию Ляпунова вида $\left(s^{1T}Rs^1, s^{2T}s^2,\dots,\left(s^{r+2}\right)^T s^{r+2}\right)$, где R - некоторая положительно определенная симметричная стационарная матрица. При этом выбором матриц $\alpha_j^{r+2-1}, j = 1,\dots,r+2$ (остальные матрицы α_i^h определяются согласно (4)) нужно будет удовлетворять известные условия Хикса ([8, с.257];[9]). (отметим, что если допустить, что $rankC = n$, то предложенное решение задачи стабилизации объекта (1) также применимо, при этом следует положить $r = 0$, $\alpha^0 = KC$, не принимать во внимание условие $У$ и опустить в алгоритме (2) дополнительные векторы ζ^i и динамическую подсистему.)

Итак, предложено решение задачи стабилизации линейного многомерного динамического объекта, часть параметров которого неизвестна, при неполной обратной связи. Неизвестные параметры объекта могут изменяться произвольным образом в любых известных ограниченных пределах. Предложен метод расчета параметров алгоритма управления, основанный на специальном преобразовании координат и применении метода сравнения.

Список литературы

1. Фомин В.Н., Фрадков А.Л., Якубович В.А. Адаптивное управление динамическими объектами. М.: Наука. 1981. 448 с.
2. Уланов Б.В. Управление динамическими объектами при неполной информации об их параметрах, состоянии и размерности. ДАН СССР. 1989, т. 308, №4, с.803-806.
3. Матросов В.М. Прикладная математика и механика., 1962, т. 26, вып. 6, с. 992-1002.
4. Bellman R. SIAM J. Control. 1962, ser. A, v.1, p.32-34.
5. Матросов В.М. Автоматика и телемеханика. 1972, №9, с. 63-75.

6. Bailey F.N. SIAM J. Control, 1965, ser. A, v. 3, №3, p. 443-462.
7. Фурасов В.Д. Устойчивость движения, оценки и стабилизация. М.: Наука. 1977. 248 с.
8. Руш Н., Абетс П., Лалуа М. Прямой метод Ляпунова в теории устойчивости. М.: Мир, 1980. 304 с.
9. Metzler L. Econometrica, 1945, v. 13, p. 277-299.

УДК 517.957

КОНЕЧНОЗОННЫЕ РЕШЕНИЯ ЦЕПОЧКИ ТОДЫ

Урынбаева Л.И.
E-mail: urynbaeva.lyazzat@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

В работе мы изучаем коммутирующие разностные операторы ранга один. Нами построены одноточечные и двухточечные операторы и найдены солитонные решения цепочки Тоды в случае, когда спектральная кривая является сингулярной алгебраической кривой, а именно-сферой с двойной точкой.

И.М. Кричевер и С.П. Новиков [1] доказали, что максимальное коммутативное кольцо разностных операторов, содержащее L_k и L_m, изоморфно кольцу мероморфных функций на Γ с полюсами в некоторых точках $P_1,...,P_s$. Такие операторы называются *s* - точечными. И.М. Кричевером и С.П. Новиковым получен существенный прогресс в задаче классификации одноточечных операторов ранга l, ими же найдены операторы ранга два, отвечающие эллиптическим спектральным кривым. Теория таких операторов связана с теорией алгебро - геометрических решений высокого ранга *2D* - цепочки Тоды [1]. Д. Мамфордом [2] и И.М. Кричевером [3] найдены спектральные данные, отвечающие двухточечным операторам ранга 1. Одноточечные операторы ранга два, отвечающие гиперэллиптическим спектральным кривым изучались в [4]. Спектральные данные для одноточечных операторов ранга один найдены в [5].

Основной результат данной работы солитонные решения цепочки Тоды. Для этого рассматривается разностный оператор L_2, коэффициенты которой зависит от *t*

$L_2 = T^2 + u_n T + c_n$ который коммутирует с оператором Лакса

$[L_2, \partial_t - A] = 0,$ где $A = T + a_n,$

для цепочки Тоды $\dot{u}_n = u_n(a_n - a_{n+1}), \quad a_n = a_{n+2} + u_n - u_{n+1}.$ (1)

Теорема 1. Функции

$$u_n = \frac{2b\left((-a-b)^{n+1}(a-\gamma) + (a-b)^{n+1}e^{2at}(a+\gamma)\right)^2}{(-a-b)^{2+2n}(a-\gamma)^2 + 2e^{2at}(b^2-a^2)^n(a^2+b^2)(a^2-\gamma^2) + e^{4at}(a-b)^{2+2n}(a+\gamma)^2},$$

$$a_n = \frac{4a^2(a^2-\gamma^2)}{-2(a^2-\gamma^2) + (-a-b)^{n+1}(a-b)^{-n}e^{-2at}(a-\gamma)^2 + e^{2at}(-a-b)^{-n}(a-b)^{n+1}(a+\gamma)^2}$$

являются решением системы (1).

Список литературы

1. И.М. Кричевер, С.П. Новиков, «Двумеризованная цепочка Тоды, коммутирующие разностные операторы и голоморфные расслоения»// УМН. 58:3 51-88 (2003).
2. D. Mumford, «An algebro-geometric construction of commuting operators and of solutions to the Toda lattice equation, Korteweg de Vries equation and related non-linear equations» // Proc. Int. Symp. on Alg. Geom. (Kyoto Univ., Kyoto, 1977), Kinokuniya, Tokyo, 115-153 (1978).
3. И.М. Кричевер, « Алгебраические кривые и нелинейные разностные уравнения»// УМН. 33:4 215-216 (1978).
4. Г.С. Маулешова, А.Е. Миронов, « О коммутирующих разностных операторах ранга 2»// УМН. 70:3 (423) 181-182 (2015).
5. Г.С. Маулешова, А.Е. Миронов, « Одноточечные коммутирующие разностные операторы ранга один»// ДАН, 466:4 399-401 (2016).

УДК 513.835

ОБ ОДНОМ КОНЕЧНОЗОННОМ ДВУМЕРНОМ ОПЕРАТОРЕ ШРЕДИНГЕРА С МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Абдикаликова Г.А.
E-mail: abdikalikova_g@mail.ru
Новосибирский государственный университет

Рассмотрим двумерное уравнение Шредингера

$$\widehat{H}\psi = E\psi,$$

где $\widehat{H} = (i\partial/\partial x - A_1)^2 + (i\partial/\partial y - A_2)^2 + u(x,y)$.

Здесь потенциал $u(x,y)$ и вектор-потенциал (A_1, A_2) периодичны по (x,y) с периодами T_1, T_2.

В двумерной задаче $\widehat{H}\psi = E\psi$ выделяются блоховские собственные функции

$$\psi(x, y, p_1, p_2),$$

которые удовлетворяют условиям

$$\psi(x + T_1, y) = e^{ip_1T_1}\psi(x,y),$$
$$\psi(x, y + T_2) = e^{ip_2T_2}\psi(x,y).$$

Числа p_1, p_2 называются квазиимпульсами. При заданных вещественных p_1, p_2 определен дискретный спектр энергий $\varepsilon_n(p_1, p_2)$.

Определение 1. Гамильтониан $\widehat{H}$ обладает хорошими аналитическими свойствами, если:

а) все ветви $\varepsilon_n(p_1, p_2)$ продолжаются на все комплексные значения квазиимпульсов;

б) блоховская функция $\psi(x, y, p_1, p_2, n)$ существует при всех комплексных p_1, p_2 как мероморфная функция от p_1, p_2 на всех листах n;

в) полный график всех многозначных комплексных функции $\varepsilon_n(p_1, p_2)$ образует комплексное многообразие $\widehat{M}^2$, на котором действует группа сдвигов $G = Z \times Z, p_1 \to p_1 + 2\pi n/T_1, p_2 \to p_2 + 2\pi m/T_2$.

Определение 2. Гамильтониан $\widehat{H}$ с хорошими аналитическими свойствами мы назовем алгебраическим, если существует компактное комплексное многообразие W и его мероморфное отображение $\varepsilon: W \to P^1 = (C \cup \infty)$ в расширенную плоскость энергии, на котором открытая (всюду плотная) область изоморфна многообразию квазиимпульсов M^2 с законом дисперсии $\varepsilon: M^2 \to C$, где C – комплексная плоскость энергии.

Слои отображения $\varepsilon: M^2 \to C$ после перехода к пополнению

$W^\varepsilon \to (C \cup \infty)$ имеют вид $\varepsilon^{-1}(E_0) \subset W$; они являются компактными римановыми поверхностями $X = \varepsilon^{-1}(E_0)$. Для всех $E_0 \neq \infty$ пересечение

$X \cap X_\infty$ состоит из конечного числа точек.

Свойства алгебраических гамильтонианов:

1.Для алгебраического гамильтониана $\widehat{H}$ на слое $X = \varepsilon^{-1}(E_0)$, $E_0 \neq \infty$, найдется ровно две бесконечно удаленные точки $P_1 \cup P_2 = X \cap X_\infty$; если ω_1, ω_2 – локальные параметры около точек P_1, P_2 на X, то для блоховской функции имеется асимптотика

$$\psi \sim e^{k_1(x+iy)}\left[c_1(x,y) + c_1(x,y)^{\mu(x,y)}/k_1 + O\left(1/{k_1}^2\right)\right],$$
$$\psi \sim e^{k_2(x-iy)}\left[c_2(x,y) + c_2(x,y)^{\nu(x,y)}/k_2 + O\left(1/{k_2}^2\right)\right],$$

где $k_1 = 1/\omega_1,\ k_2 = 1/\omega_2, k_1 \to \infty, k_2 \to \infty$.

2.Дивизор полюсов D функции ψ на $X = \varepsilon^{-1}(E_0)$ имеет степень $n(D) = g$, где g – род кривой X, если X – общий слой отображения $\varepsilon, D = D_1 + \cdots + D_g$. Дивизор D не зависит от x, y.

Лемма 1. Если на произвольной римановой поверхности X рода g задана пара точек P_1, P_2 и дивизор $D = D_1 + \cdots + D_g$, то найдется функция $\psi(x, y, P)$ с дивизором полюсов D и асимптотиками, указанными в свойстве 1.

Лемма 2. Функция $\psi(x, y, P)$, построенная в лемме 1, удовлетворяет уравнению $\widehat{H}\psi = 0$.

Теорема (Б.А.Дубровин, И.М.Кричевер, С.П.Новиков). Пусть асимптотика функции $\psi(x, y, P)$ около произвольных точек P_1, P_2 на X имеет вид $\psi \sim e^{k_1 z}(1 + \mu(x, y)/k_1 + \cdots)$ и $\psi \sim c(x, y)e^{k_2 \bar{z}}(1 + v(x, y)/k_2 + \cdots)$, где $\omega_1 = 1/k_1, \omega_2 = 1/k_2$ – локальные параметры на X около точек P_1, P_2. Тогда коэффициенты оператора $\widehat{H}$ имеет вид

$$u(x, y) = -2\frac{\partial^2}{\partial z \partial \bar{z}} ln\theta\left(\vec{U}_1 z + \vec{U}_2 \bar{z} + \vec{W}(D)\right),$$

$$A_{\bar{z}} = A_1 + iA_2 = \frac{\partial}{\partial z}\ln\left[\frac{\theta(\vec{U}_1 z + \vec{U}_2 \bar{z} + \vec{V}_1 + \vec{W}(D))}{\theta(\vec{U}_1 z + \vec{U}_2 \bar{z} + \vec{V}_2 + \vec{W}(D))}\right],$$

$A_z = A_1 - iA_2 = 0, D = D_1 + \cdots + D_g$ – дивизор полюсов.

Возьмем приводимую риманову поверхность $\Gamma = \Gamma' \cup \Gamma''$ родов g', g'', где компоненты пересекают друг друга по $P_j = Q_j, P_j \in \Gamma'', Q_j \in \Gamma', j = 0, \dots, l$ и $\infty_1 \in \Gamma', \infty_2 \in \Gamma''$ с локальными параметрами $(k')^{-1}, (k'')^{-1}$. Построим функцию $\psi = (\psi', \psi'')$ с асимптотикой $\psi' \sim c(x, y)e^{k'\bar{z}}\left(1 + O((k')^{-1})\right), \psi'' \sim e^{k'' z}\left(1 + O((k'')^{-1})\right)$ и дивизоры полюсов D', D'' степеней $g' + l, g''$, не содержащей бесконечностей и точек пересечения.

Условие пересечения имеет вид

$$\psi'(Q_j) = \psi''(P_j), j = 0,1, \dots, l.$$

Теорема (П.Г.Гриневич, А.Е.Миронов, С.П.Новиков). Такие данные задают двухточечную функцию Бейкера – Ахиезера $\psi = (\psi', \psi'')$ на приводимой поверхности $\Gamma = \Gamma' \cup \Gamma''$ и скалярный оператор $L' = \Delta + G\partial_{\bar{z}}$ такой, что $S = 0$ и $L'\psi' = L'\psi'' = 0$.

Пример. Построим функцию $\psi = (\psi', \psi'')$ с асимптотикой

$$\psi' = e^{2z_1\bar{z}}\left(f(x, y) + \frac{g(x, y)}{z_1 - \gamma}\right),$$

$$\psi'' = e^{z_2 z}.$$

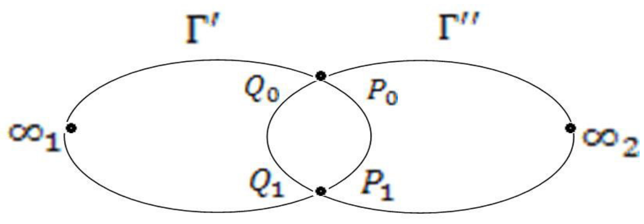


Рис. 1

Таким образом, можно найти:

$$f(x, y) = \frac{e^{-2(2Q_0 + Q_1)\bar{z}}\left(e^{2(Q_0 + Q_1)\bar{z} + P_0 z}(Q_0 - \gamma) + e^{4Q_0\bar{z} + P_1 z}(-Q_1 + \gamma)\right)}{Q_0 - Q_1},$$

$$g(x, y) = \frac{e^{-2(Q_0 + Q_1)\bar{z}}\left(e^{2Q_1\bar{z} + P_0 z} - e^{2Q_0\bar{z} + P_1 z}\right)(Q_1 - \gamma)(-Q_0 + \gamma)}{Q_0 - Q_1},$$

$$G(x, y) = \frac{-2e^{2(Q_0 + Q_1)\bar{z} + P_0 z}P_0(Q_0 - \gamma) + 2e^{4Q_0\bar{z} + P_1 z}P_1(Q_1 - \gamma)}{e^{2(Q_0 + Q_1)\bar{z} + P_0 z}(Q_0 - \gamma) + e^{4Q_0\bar{z} + P_1 z}(-Q_1 + \gamma)}.$$

При подстановке $P_0 = Q_0 = 2, P_1 = Q_1 = 1, \gamma = -1$ получаем:

$$f(x, y) = e^{-x + 3iy}\left(3e^{-x + 3iy} - 2\right),$$

$$g(x, y) = -6e^{-x - 6iy}\left(e^{-x} - e^{-3iy}\right),$$

$$G(x, y) = \frac{-4e^{8x - 4iy}(3 - e^{x - 3iy})}{e^{8x - 4iy}(3 - 2e^{x - 3iy})}.$$

Список литературы

1. Б.А.Дубровин, И.М.Кричевер, С.П.Новиков "Уравнение Шредингера в периодическом поле и римановы поверхности". Докл. АН СССР, 229:1 (1976), 15-18.
2. П.Г.Гриневич, А.Е.Миронов, С.П.Новиков "О нерелятивистском двумерном чисто магнитном суперсимметричном операторе Паули". УМН, т.70, вып. 2(422), (2015), 109-140.

ӘОЖ 530.1:51-72

ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР МЕН ҮДЕРІСТЕРДІ МОДЕЛЬДЕУДІ ҮЙРЕТУДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Кажиакпарова Ж.С., Нариманова А.Ж.
E-mail: ghadira@rambler.ru
Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық уиверситеті

Қазіргі білім берудегі маңызды мәселелердің бірі – әртүрлі жағдайларға модельдеу негізінде тез өзгеретін шарттарға бағдарлануға мүмкіндігі жоғары, құзіретті шығармашылық мамандарды даярлау. Орта мектептерге арналған мемелекеттік білім беру стандартында модельдеу біліктілігі жалпы оқу біліктіліктеріне жатқызылған. Мектептегі физика курсында модельдеу әдістерін оқу танымы әдісі ретінде қолдану, оқушыларға физикалық құбылыстар мен үдерістерді модельдеуді оқыту – мектептегі физикалық білім берудің негізгі міндеттерінің бірі. Осыған орай, болашақ физика пәні мұғалімдері модельдеу әдістерін ғылыми және оқу танымы әдісі ретінде меңгермей, сонымен қатар оқушылардың жоғарыда айтылған әдіс туралы білімдерін қалыптастыру және оқушыларға физикалық құбылыстар мен үдерістерді модельдеуді оқыту біліктіліктерін де меңгеру қажет.

Кез келген модель нақты жорамалдар мен гипотезалар бойынша зерттеледі және құрылады. Модель — бұл бір құрылымның екіншісіне көрінуінің нәтижесі. Физикалық жүйені (обьект) математикалық жүйеге (мысалы, теңдіктердің математикалық аппараты) көрсете отырып, жүйенің физико-математикалық моделін немесе физикалық жүйенің математикалық моделін аламыз.

Модельдеу, ол ғылымның жаңадан ашылған жетістігі емес. Модельдеудің тарихы мыңжылдықтармен саналады. Медицина атасы Гиппократ та адамның көзін емдеуде модельдеуді қолданған. Әйтсе де, тек қазір біздің заманымызда модельдеу арнайы пән, сонымен қатар философиялық ізденістерде де қолданылатын болды. Бұл әдіс электроника мен кибернетиканың дамуына байланысты шынайы төңкеріске әкелуімен түсіндіріледі. Модельдеу ерекше және әмбебап ғылыми таным және кез келген бағытта емес, саналы және жүйелі қолданылатын ұғым ретінде қарастырылады.

Модель таным объектісінің орнын басатын және ол туралы ақпарат көзі болып табылатын материалдық жүйе деп түсіндіріледі. Модельдер зерттеу мақсатына байланысты әр түрлі прициптермен классификацияланады. Солардың ішінен ортақтары ретінде келесілерді көрсетуге болады:

- таным процесінде қолдану мақсаты бойынша классификациялау принципі;
- түпнұсқа туралы ақпараттың орындалу әдісі бойынша классификациялау принципі;
- адамның оларды жасау барысында қатысу дәрежесіне қарай классификациялау принципі.

Осы принциптерге сәйкес модельдер үш үлкен топқа бөлінеді: эвристикалық және дидактикалық; таңбалы және заттық-техникалық; табиғи және жасанды. Тереңірек қарастырса, көрсетілген топтарда модельдер арасында үлкен айырмашылық жоқ. Таным үрдісінде модельдер әр түрлі функцияларды орындайды. Олар кейбір құбылыс немесе теорияның интерпретациясын түсіндіруде құрал ретінде қызмет көрсете алады.

Ғылыми зерттеулердегі үлкен мәні модельдің болжаушы (эвристикалық) функциялары болып табылады. Модель жиі ол жөнінде теорияны шындыққа тексеру мақсаттарына да қызмет жасайды. Модельдің алуан түрлі функцияларын жалпылай отырып, оның басты функцияларын көрсетуге болады: модель - бұл мәлімет көзі; модель - бұл өнер - білімнің бекіту құралы. Педагогикалық зерттеулерде модельдеу өте күшті құрастыру құралы болып келе жатыр.

Ғылыми модель - бұл зерттеу пәнін көрсететін және модельді зерттеуде бұл объект туралы жаңа мәліметті алуға мүмкіндік беретін, оның орнын басуға теңбе-тең бейнелеуге қабілетті, ойша көрсетілген немесе заттық жүзеге асырылған жүйе. Модельдеу - бұл модельдерді жасау және зерттеу әдісі. Модельдеудегі басты артықшылық - мәлімет ұсынысының бүтіндігі. Педагогика жүздеген жылдар бойы негізінен талдау есебінен дамыды - бүтінді бөлшектеу; синтезбен, сол сияқты іс жүзінде бағаланбады. Модельдеу синтетикалық бағытқа негізделеді: бүтін жүйелерді мүшелейді және олардың жұмыс жасауын зерттейді. Дидактикада модельдеуді келесі маңызды есептердің шешімі үшін қолданады:

- оқу материалының құрылымын оңтайландыру;
- оқу барысының жоспарлауын жақсарту;
- танымдық қызметті басқару;
- оқу-тәрбиелік үрдісті басқару;
- диагностикалар, болжаулар, оқытуды жобалау.

Модельдеу деңгейі бойынша модельдер эмпирикалық, теориялық және аралас болып келеді.

- эмпирикалық — эмпирикалық фактілер, тәуелділіктер негізінде;

- теориялық — математикалық жазылулардың негізінде;

- аралас және жартылай эмпирикалық — эмпирикалық тәуелділіктер мен математикалық жазылуларды пайдаланады.

Кәсіби педагогикада тікелей зерттеу мүмкін емес, көптеген күрделі және кешенді құбылыстар кездеседі. Сондықтан бұл құбылыстардың педагогикалық заңдылықтарын анықтау үшін, зерттеушілерге қолжетімді құбылыстар модельдерін қолдану керек. Егер тарихқа жүгінсек, біз физикалық модельдеу әдісі XIX ғасырдың екінші жартысында психологияда, ал педагогикада XX ғасырдың басында қолданғандығын көреміз. Біздің заманымызда физикалық түсіну жүйесін және басқа да ғылымдар негізінде түсіндіру жеткілікті күрделі құбылыстарды байланыстыруға болатын әдістер табылды. Мысалы, матрицалар және графтар теориясы көмегімен оқу материалының құрылысын талдауда, әлеуметтік құбылыстардағы екіжақты байланыстардың көрінісін алуға болатын өте тиімді құрал болып табылады. Модельдерді тәжірибелей отырып, абстрактілік дәрежесі жеткілікті үлкен құбылыстарды жалпылуға және зерттеуге болады. Модельдер физикалық модельдер қатынасы негізінде дедуктивті қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Белгілі жағдайда бұл қорытындылар эмпирикалық қадағалануы мүмкін. Осыдан модель көмегімен болжамнан тірек нүктелерін алып, осы болжамның дұрыстығы туралы тексеруге болады Мұндай модельдер көмегімен кәсіби педагогикада кейбір әрекеттердің белгілі жағдайларда абстрактілі сызбасын беруге болады. Олар табылған эмпирикалық жолдармен табылған фактілерді ұсынылған теориялық жүйеде қоюға көмектеседі. Модельдердің өзін талдау негізінде құбылысты зерттеу туралы жаңа теориялық және практикалық қорытынды жасауға болады. Физикалық модельдеу әдісі педагогикада құқылы болады, егер:

- модельде зерттеу пәні болып табылатын үрдіс ерекшеліктері сақталғанда;

- фактілік материалдарды жинау барысында бұл мәліметтердің талдауы осы әдістің іске асыруын қамтамасыздандыратын шартты бұзбауы;

- модельді құрастыру кезінде алынған облыс мәнінің қорытындысын тексерісінің таралмауы.

Модельдеуде нысанның өзі ғана зерттелмейді, кезеңаралық көмекші жүйе де араласады, белгілі бір қатынаста қарастырылатын нысанды айқындап, сонымен бірге нысан жайлы ақпарат ұсынады. Модельдеу үрдістерінде әрқашан араласатын қатынастарда шарт модельден зерттелетін нысанға дейінгі аралықты қамтиды. Мұндай қатынастар масштаб атауына ие. Модельдеу әдісі өлшемдер негізін желеу ете отырып, физикалық нақтылыққа сүйенеді, осы орайда модель заңды түрде көрініс беруші нұсқа болып саналады. Осындай жағдайлардың үш түрі болады, атап өтер болсақ:

– абсолютті ыңғай, жағдайдың уақыт пен кеңістікте толықтай сипат алуын талап етеді;

– толық көріністегі ыңғай – уақыт пен кеңістік ыңғайына қарай өрби отырып, қарастырылып отырған жағдайда толық сипатталады.

– толық емес түрі үрдістерді уақыт ыңғайына немесе тек кеңістікке қарай деңгейде қарастырады.

Осы аталып өткен әр жағдайдың модельдік көрінісі, сапалық, сандық жүйесі әр қилы. Модельдің физикалық табиғаттың адекваттылығы көзқарасы тұрғысынан және түпнұсқалық түрін модельдеу физикалық ыңғайда болады, онда қарастырылатын жағдай біркелкі физикалық табиғатта көрініс табады; аналогты-салыстырмалы үрдістердің белгілі бір ыңғайдағы сәйкестік талабына байланысты. Мысалы, теңдеудің біркелкі формалары. Барлық аталған жоғарыдағы жайлар өздерінің жалпы заңдылықтармен орайлас, өзіндік теоремалары сипат алған.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Морева Н.А. Педагогика среднего профессионального образования: Учеб.пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2001. – С.26-29.

2. Роботова А.С., Леонтьева Т.В.Введение в педагогическую деятельность: Учеб.пособие для студ. высш. пед. Учеб.заведений. – М.: Академия, 2002. – С. 66.

УДК 51:530.145

ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ В УЧЕБНЫХ ЗАДАЧАХ

Каримова Д.К,. Кузьмичева А.Е.
E-mail: k_d_kaiyrbekkyzy@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет им. М.Утемисова

В содержании профессиональной подготовки учителя физики и астрономии, физика представлена рядом дисциплина, одной из которых является квантовая механика. Это раздел современной физики, имеющей особенно важные значения в формировании и представлении о физической картине мира, формировании научного мировоззрения обучаемым, что является одной из основных задач изучения физики, определенных Общеобязательными Государственными стандартами образования РК [1; 2; 3]. Формированию научного мировоззрения при обучении физике посвящена работа [4], автор которой обращает внимание на то, что для успешного решения поставленной задачи важно не только сообщение соответствующих научных знаний. **Формирование мировоззрения** – это формирование системы взглядов, отношений к сущности изучаемых явлений. Возникновение квантовой теории принципиально изменило представления классической физики о природе материальных объектов, как волновых (полевых) и корпускулярных, принципиально различных по своим свойствам. Гипотеза Планка, исследования Эйнштейна и Комптона привели к признанию квантования электромагнитного поля, признанию двойственной корпускулярно-волновой природы света, что явилось началом квантовой физики. Ее дальнейшим развитием стала квантовая механика. В программе подготовки учителя физики этот раздел физики представлен волновой механикой Шредингера. При решении задач, которое сопровождает изучение теоретических вопросов, важно обратить внимание на мировоззренческий аспект получаемых результатов, на роль задач в углублении понимания принципиальной сущности квантовой физики, ее отличие от классической.

Задачи квантовой механики разнообразны по своему содержанию, методам решения, значимости полученного результата и другим признакам [5; 6; 7; 8]. К созданию квантовой механики привели проблема света и проблема атома, поэтому на этапе актуализации в содержание обучения включаются задачи, отражающие двойственную природу света (интерференция, дифракция, тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона) и особенности полуклассической модели атома Бора-Резерфорда (вывод формулы энергетического спектра электрона водородоподобного атома, анализ спектральных серий и зависимости частоты от атомного номера элемента, расчет радиусов орбит, определение ионизационного потенциала др.) [5; 7]. Задачи основного курса квантовой механики можно классифицировать следующим образом: формула длины волны де Бройля в задачных ситуациях; соотношение неопределенностей Гейзенберга в квантовой механике и оптике; математический аппарат квантовой механики, операторное исчисление; линейные задачи квантовой механики; электрон в центрально-симметричном поле (водородоподобный атом) и др.

Приведем примеры некоторых задачных ситуаций, соответствующих исходным положениям квантовой механики.

1. **Задачи,** в которых скорость или энергия электронов определяется по результатам опытов по дифракции частиц. Электроны обладают волновыми свойствами. Это

подтверждается опытами по дифракции. Длина волны де Бройля $\boldsymbol{\lambda = \frac{2\pi\hbar}{p} = \frac{h}{mv}}$. Проведение опытов по дифракции электронов на дифракционной решетке или на одной щели с известными характеристиками позволяют, используя соответствующие формулы оптики по дифракции, определить длину волны де Бройля. Знание длины волны позволяет вычислить импульс или скорость используемых электронов. Для случая дифракции электронов на одной щели получается $\boldsymbol{v = \frac{2\pi\hbar l}{mab}}$, где $\boldsymbol{a}$ – ширина щели, $\boldsymbol{l}$ – расстояние от щели до экрана, $\boldsymbol{b}$ – ширина центрального дифракционного максимума, $\boldsymbol{m}$ – масса электрона. Задача решается при условии, что частица нерелятивистская [6, с.309].

2. **Задачи,** цель решения которых – обратить внимание обучаемых на то, что в физике элементарных частиц нередко имеют место ситуации высоких, релятивистских энергий. Выражения, связывающие физические величины могут оказаться различными для релятивистских и нерелятивистских частиц. Например, при вычислении длины волны де Бройля, если $\boldsymbol{T}$, $\boldsymbol{p}$ – кинетическая энергия и импульс частицы, то:

$\boldsymbol{T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}}$, $\boldsymbol{p = \sqrt{2mT}}$ – для нерелятивистских частиц;

$\boldsymbol{T = m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1\right)}$, $\boldsymbol{p = \sqrt{2m_0T\left(1+\frac{T}{2m_0c^2}\right)}}$ – для частиц, высоких энергий, релятивистких частиц. Из выражения для импульса частицы видно, что учет релятивистского эффекта приводит к большему значению импульса, следовательно к меньшей величине длины волны де Бройля. Чем выше кинетическая энергия частицы, тем более значимо различие результатов вычислений импульса по релятивистской и нерялитивистской формулам. Длина волны де Бройля, вычисляемая по классической формуле может оказаться значительно выше действительной величине, которая должна быть определена по релятивистской формуле. Это может привести к ошибочным выводам о возможности или невозможности применения законов механики Ньютона в данных условиях. Убедиться в сказанном обучаемые могут при решении задачи типа: найти длину волны де Бройля для электрона, обладающего кинетической энергией: 1) $\boldsymbol{T}$**=100 эВ**; 2) $\boldsymbol{T}$**=3 МэВ**. Вычисление провести по двум формулам для импульса. Расчеты показывают, что в первом случае низкие энергии, результаты практически совпадают, во втором – различие значительное [6, с.308]. Аналогичная задача: найти длину волны де Бройля для электрона с энергией $\boldsymbol{100, 10^5, 10^{10} eV}$ [7, с.26].

Электрон получает энергию (кинетическую) при движении в электрическом поле. Эта энергия определяется работой поля, которая зависит от разности потенциалов точек, между которыми прошел электрон. От разности потенциалов будет зависит и длина волны де Бройля. Обучаемым можно предложить задачу типа: найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью, сравнимой со скоростью света, как функцию пройденной им разности потенциалов. Расчеты повторить по нерелятивистской формуле; сравнить результаты [7, с.25].

3. **Задачи,** решения которых требуют знания соотношения неопределенностей Гейзенберга. Наличие волновых свойств частиц, определяемых длиной волны де Бройля привели к изменению представлений об описании состояний частицы. Оказалось, что пределы точности классического описания устанавливаются так называемыми соотношениями неопределенностей Гейзенберга. Одно из соотношений Гейзенберга связывает между собой неопределенности в значениях координаты частицы и соответствующей проекции импульса $\boldsymbol{p_x}$ в один и тот же момент времени: $\Delta x \Delta \boldsymbol{p_x} \geq \boldsymbol{h}$. Известно, что к атому классическая механика Ньютона и электродинамика Максвелла не применима. К такому выводу ученые пришли при исследовании структуры атома. Одним из следствий волновых свойств частиц является соотношение неопределенностей. Записанное для координаты и импульса оно означает, что эти две величины не могут быть определены абсолютно точно, то есть одновременно не могут быть характеристиками состояния, а если используются, то обе с неопределенностями. Применение этого соотношения к атому позволяет подтвердить вывод о неприменимости классических законов к атому. Для этого достаточно определить неопределенность координаты электрона в атоме по известной его энергии и сравнить ее с размерами атома. Скорость электрона в атоме значительно меньше скорости света, поэтому расчеты можно вести по нерелятивистским формулам, по заданной кинетической энергии (13,6 эВ) электрона в атоме водорода можно вычислить импульс. Неопределенность импульса не может быть больше величины самого импульса. В предельном случае $\Delta p \sim p$. Тогда для неопределенностей координаты получается: $\Delta x \geq \frac{2\pi\hbar}{p} = \frac{2\pi\hbar}{\sqrt{2mT}}$. Подставляя известные значения величин, входящих в формулу, получим $\Delta x \geq 10^{-10}$м . Эта величина порядка диаметра атома [6, с.310].

Если неопределенность положения электрона в атоме оказывается порядка размера самого атома, то говорить о конкретном положении (координате) электрона внутри атома смысла не имеет. Неопределенность координаты и импульса означает то, что говорить о траектории электрона (боровской орбите) в атоме строгого смысла не имеет. Для электрона в атоме нельзя пренебрегать волновыми свойствами частиц. В пределах атома его поведение, состояние определяется законами квантовой механики. Дальнейшие исследования показали, что боровские орбиты соответствуют областям, в которых наиболее вероятно нахождение электрона.

Примечание: если свет, как и частицы, обладает двойственной природой, то для фотона должно выполняться такое же соотношение неопределенностей, как и для частиц. В связи с этим предлагается задача: докажите соотношение неопределенностей Гейзенберга для фотона, рассматривая дифракцию плоской световой волны на узкой щели [8, с.155].

В заключение еще раз подчеркнем особую значимость проведения анализа полученного результата в задачах рассмотренного типа. Методика решения задач в принципе рекомендует анализ результата, но в квантовой механике это приобретает особую значимость. В рассмотренных задачах количественные оценки задачной ситуации позволяют сделать принципиально важные выводы о применимости законов классической или современной физики к данной ситуации. Решения таких задач закрепляет понимания обучаемыми необходимости внимания к границам применимости используемой теории.

Список литературы

1. Государственный общеобязательный стандарт начального, основного среднего, общего среднего образования Республики Казахстан. – Алматы: КАО, 2002. – 40 с.
2. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования соответствующих уровней образования. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 года № 1080 [электронный ресурс]. –http://shahtinsk-edu.gov.kz
3. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Высшее образование. Бакалавриат. Утверждено Приказом Министра образования и науки РК от 03.11.2010 г. №514 [электронный ресурс]. –http://portal.kspi.kz
4. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 174 с.
5. Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по теоретической физике. –М.: Просвещение, 1979. – 174 с.
6. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. Учеб.пособие для втузов. – М.: «Высш.школа», 1978. – 352 с.
7. Левич В.Г. Задачи по курсу квантовой механики. – М.: Учпедгиз, 1952. – 168 с.
8. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в задачах. Учебное пособие. Изд-2-о

ӘОЖ 372.853:004

ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Кушеккалиев А.Н., БибасароваД.
E-mail: alman_k@mail.ru, dikosha_0694@mail.ru
Западно-Казахстанский аграно-технический университет имени Жангир хана

Қазіргі уақытта ақпараттық-есептеу жүйелері ғылыми зерттеулер мен білім беру, өндірістегі және адам қызметінің басқа салаларында шешуші маңызға ие [1]. Информатиканы дамыту және компьютерлік техниканы ғылыми зерттеулерде қолдану ғылыми білімді ұсынудың негізгі тұжырымдамаларын қайта қарау мәселесін көтереді, тіпті терең дамыған және жоғары форматталған салаларда да осы білімді құрылымдау міндетін қойды [2]. Мультимедиялық білім беру және ғылыми зертханаларды дамыту және оларды инженерлік білім беруде қолдану заманауи жоғары технологияларды оқытуда, жоғары білікті ғылыми кадрлар мен салалық мамандарды даярлаудағы перспективалық бағыт болып табылады, сонымен қатар индустриалды сектордағы инженерлік-техникалық қызметкерлер мен кәсіпорын қызметкерлерінің біліктілігін арттыру. Қазіргі заманғы компьютерлер негізінде физикалық процестер мен құбылыстарды үш өлшемді модельдеу негізінде электрондық білім беру ресурстары мультимедиялық білім беру және ғылыми зертханалар немесе виртуалды тренажерлар түрінде жүзеге асырылады. Виртуалды симулятор технологиясының жаңалығы заманауи компьютерлік модельдеу құралдарын қолданумен және білім беру саласына ақпараттық технологияларды жаңа трансдисциплинарлық тренд ретінде белсенді енгізумен бекітіледі [3].

Осы тұрғыдан алғанда ақпараттық технологияларды енгізу жоғарыда аталған міндеттерді оңтайлы шешуге және дәстүрлі оқыту әдісінде бірқатар кемшіліктерді жоюға ықпал етеді.Бұл мәселелер компьютерлерде құрылған мультимедиялық білім беру және ғылыми зертханалар арқылы толығымен шешілуі мүмкін [4, 5].Виртуалды тренажер - нақты зертханалық орнату немесе стендпен тікелей байланыссыз компьютерде физикалық эксперименттер жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық пакет.Виртуалды тренажерларда процестердің динамикасы компьютерлік анимация арқылы жүзеге асырылады - кез-келген нысандарды уақытында көрсету әдістерінің жиынтығы.Талдау, салыстыру, маңызды ерекшеліктерді және басқа логикалық операцияларды анықтау арқылы концептуалды қалыптастыру процестері бейнелі түрде анимацияны дамытатын маманның көмегімен жасалады,және компьютерлік дисплейде интерактивті түрде қатаң анықталған дәйектемелерде көрсетіледі.Динамикалық үлгі басқару элементтерінің жиынтығынан қалыптасады,нақты кіріс параметрлерін реттеуге және эксперименттің шығу параметрлерін оқуға мүмкіндік беретін физикалық үдерістердің үрдісін модельдеуге мүмкіндік береді.1-сурет виртуалды кешендерді қолданып, оқу үрдісінің сызбалық диаграммасын ұсынады.

1-сурет - Виртуалды кешендерді қолданумен оқу үдерісі

Физика ғылыми-техникалық прогрестің негізі болғандықтан, физикалық білімнің маңыздылығы мен физиканың рөлі үздіксіз өсуде.Физикалық танымның әдістері мен құралдары адам қызметінің барлық салаларында талап етіледі. Физикалық білімдер мен дағдыларды қолдану әрбір адамның күнделікті өмірдегі практикалық мәселелерін шешуі қажет.

Виртуалды зертханалық жұмыс - артықшылықтары мен кемшіліктері.

Виртуалды зертханалық жұмыс - нақты қондырғылармен тікелей байланыссыз немесе толық болмаған жағдайда эксперименттер жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешен.Бұл жағдайда «виртуалды лаборатория» және «виртуальды қашықтық зертхана» сияқты ұғымдарды ажырату керек.

Виртуалды зертхана негізі компьютерлік бағдарлама немесе бағдарламалардың тиісті жиынтығы,кейбір процестерді компьютерлік үлгілеуді жүзеге асырады [7].

Дәстүрлі зертханалық жұмыстармен салыстырғанда, виртуалды зертханалық жұмыста бірқатар артықшылықтар бар.

• **Біріншіден,** қымбат жабдықты және қауіпті радиоактивті материалдарды сатып алудың қажеті жоқ.Мысалы, кванттық немесе атомдық немесе ядролық физикадағы зертханалық еңбек арнайы жабдықталған зертханаларды қажет етеді.Виртуалды зертханалық жұмыс фотоэлектрлік әсер сияқты осындай құбылыстарды зерттеуге мүмкіндік береді, Ререрфорд альфа бөлшектерінің шашырау тәжірибесі,электронды дифракция арқылы кристалдық торды анықтау, газ заңдарын зерттеу, ядролық реакторлар т.б.

• **Екіншіден,** зертханада ағыны болмайтын процестерді модельдеу мүмкін болады. Атап айтқанда, молекулярлық физика және термодинамика бойынша классикалық зертханалық жұмыстардың көпшілігі жабық жүйелер болып табылады,электродинамиканың және термодинамиканың теңдеулері арқылы есептелген электрлік шамалардың белгілі бір жиынтығы шығарылады.Экспериментте орын алған барлық молекулалық-кинетикалық және термодинамикалық процестер байқау үшін қол жетімсіз. Виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау барысында физика пәндері бойынша студенттер анимациялық модельдер көмегімен зерттелген физикалық және химиялық құбылыстар мен процестердің динамикалық иллюстрацияларын қадағалай алады,нақты экспериментте байқау үшін қол жетімсіз, сонымен бірге физикалық мөлшердің тиісті тәуелділіктерінің графикалық құрылымын эксперименттің барысын бақылайды.

• **Үшіншіден,** виртуалды зертханалық жұмыста дәстүрлі зертханалық жұмыспен салыстырғанда физикалық немесе химиялық процестердің визуалды визуализациясы бар.Мысалы, зарядталған бөлшектердің қозғалысы сияқты физикалық процестерді егжей-тегжейлі және көзбен көруге болады,электр тоғын немесе pn түйінінің жұмыс принципін жасау. Сондай-ақ, бірнеше секундтағы фракцияларда немесе бірнеше жылдар бойы созылатын процестерге, мысалы, орталық органның гравитациялық өрісіндегі планеталардың қозғалысын зерттеуге болады.

Виртуалды зертханалық жұмыстың тағы бір артықшылығы дәстүрліге қарағанда қауіпсіздік.Атап айтқанда, жоғары вольтты немесе қауіпті химиялық реагенттермен жұмыс істеген жағдайларда виртуалды зертханалық жұмысты қолдану.

Дегенмен, виртуалды зертханалық жұмыста да кемшіліктер бар.Олардың бастысы - зерттеу объектісі, құралдар, жабдықтармен тікелей байланыстың болмауы.Техникалық объектіні тек компьютер экранында көрген маман дайындау мүмкін емес.

Сондықтан ең негізді шешім - бұл өздерінің құндылықтары мен құндылықтарын есепке ала отырып, оқу үрдісінде дәстүрлі және виртуалды зертханалық жұмыстарды енгізудің үйлесімі.

Сондықтан ең дұрыс шешім - бұл дәстүрлі және виртуалды зертханалық жұмыстарды оқу үдерісінде өздерінің құндылықтары мен кемшіліктерін есепке ала отырыпенгізудің үйлесімі.

Физикадағы виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану.

Физика тереңдігінің ассимиляциясы әр түрлі есептеуіш, сапалы және эксперименталды мәселелерді шешу үшін,теорияны және оны қолдану үдерісін зерттеу арқылы мүмкін болады.Егер дәріс сабақтарында студент теориялық сұрақтармен танысса, онда теория зертханалық жаттығуларда қолданылады, сонымен қатар, физикалық өлшемдерді жүргізу, нәтижелерді өңдеу және ұсыну кезінде практикалық дағдылар жасалады.

Студенттердің зертханалық нәтижелерін сапалы енгізу және табысты қорғау зертханалық зерттеулерге алдын-ала дайындалусыз мүмкін емес. Келесі сабаққа дайындық барысында, бірінші кезекте, осы нұсқаулықта орындалған жұмыстың сипаттамасын зерттеу керек. Дегенмен, біз мұны шектей алмаймыз, өйткені әрбір жұмыстарды теориялық түрде енгізу жұмыстың физикалық негіздерін терең түсіну үшін жеткілікті минимум деп санауға болмайды. Сондықтан әрбір жұмыс үшін оқулыққа сәйкес жұмыс тақырыбына сәйкес келетін материалдарды оқып шығу қажет. Сіз өлшеу процедурасының логикасын білместен, осы жұмысқа байланысты өлшеу құралдарын қалай пайдалану керектігін білмей, өзінің негізгі теориялық ұстанымдарын меңгермей жұмыс істей алмайсыз. Жұмысқа кіріскенде, студент осы жұмыстың мақсатын, жалпы жұмыс жоспарын, яғни жұмыс жоспарын қатаң түрде көрсетуі керек. Өлшеу кезіндегі әрекеттер тізбегін. Бұл сабақтың басында мұғаліммен сұхбатында қылмыстың негізгі себебі.

Виртуалды кеңістікті пайдалану on-line және off-line болуы мүмкін. Олардың кейбірін қысқаша талқылап көрейік:

1. Virtulab.Net виртуалды оқу зертханаларына арналған дамыған мамандандырылған порталдардың бірі.Сайт оқушыларға физика, химия, биология, экология және басқа пәндер бойынша виртуалды эксперименттер жүргізуге мүмкіндік беретін білім беру интерактивті жұмысын ұсынады. Бұлтегін онлайн ресурс.

2. Оқушыларға физика бойыншавиртуалдызертхана.Виртуалды зертхана физика мектебінің курсына арналған бағдарламалар жиынтығын қамтиды және мұғалімдердің физика сабақтарында қолдануға арналған, сондай-ақ студенттер сыныпта және үйде компьютерлерді пайдалана отырып, тапсырмаларды орындау үшін ҰБТ-ға дайындықта пайдаланылуы мүмкін. Бұл ақылы ресурс.

3. Физика және басқа пәндер бойынша интерактивті зертханалық жұмыс, ресурс ҚХР Бірыңғай жинағының сайтында орналасқан. Бұл білім беру ресурсын on-line және off-line ретінде пайдалануға болады. Бұл тегін ресурс.

4. «Дрофа» баспасы шығаратын дискілер сериясы: 7-11 сынып оқушылары үшін физика бойынша зертханалық жұмыс.

Сонымен қатар, студенттер компьютерлік модельдермен жұмыс істеу өте пайдалы, себебі студенттер көптеген виртуалды эксперименттер жасай алады, тіпті шағын зерттеулер жүргізе алады.

Бірақ виртуалды зертханалық жұмыстың таласссыз артықшылықтары бар, себебі физикада компьютерлік зертханалық тәжірибелерді жүргізуге мүмкіндік береді, нақты эксперимент жасау кезінде қиындық туындаса немесе нәтижелерді бірден өңдеу қажет.

Мен сіздерге виртуалды білім беру ресурстарының шағын тізімін ұсындым.Виртуалды зертханаларда компьютерлік зертханалар, әдетте нақты эксперименталды қондырғының компьютерлік моделі. Эксперименттік зерттеулерді жүзеге асыру нақты физикалық қондырғы бойынша эксперименттің тікелей аналогы болып табылады.

Жоғарыда айтылғандардың бәрін қорытындылай келе, виртуалды зертханаларды сабақта да, өзін-өзі дайындауға сыныпта да,

қолдануға болады, олар физика заңдарын жақсы түсінуге және физикалық құбылыстардың мәніне енуге мүмкіндік береді деп айтуға болады. Ұмытпаған жөн, бұл көп жағдайда бұл нақты бағдарламаланған процесс.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Белов, М.А. Бұлтты есептеулер технологиясы негізінде виртуальды компьютерлік зертханаларды жобалау принциптері / М.А. Белов, О.Е. Антипов // «Ғылымдағы, көлік, өндірістегі және білім беруде оларды шешудің қазіргі заманғы мәселелері мен оларды шешу жолдары - 2010» халықаралық конференциясының жинағы. Одесса: UKRNIIMF, 2010.

2. Палюх, Б.В. Инженерлік білім берудегі электронды оқыту // Білім сапасы. №10. 2012. Р.34-37.

3. Лесовик, В.С. Геодезия (геомиметика) пәнаралық зерттеу аймағы ретінде / В.С. Лесовик // Ресейде жоғары білім. № 3. П.77-83.

4. Соловов, А.В. Инженерлік білім берудегі виртуалды оқу зертханалары / А.В. Соловов // «Білім беру саласы» мақалаларының жинағы. Мәселе 2. - Мәскеу: МГИУ, 2002. Р.386-392.

5. Норенков, И.П. Білім берудегі ақпараттық технологиялар / И.П. Норенков, А.М. Зимин // М: Іздесу-ММТУ атындағы. Н.Е. Бауман, 2004. 352 б.

6. Кудинов, Д.Н. T-FLEX бағдарлама кешеніндегі виртуалды жұмыстарды дамыту перспективалары // Ғылым мен білімнің заманауи мәселелері. - 2009 ж. - № 6. - П. 71-74.

7. Трухин А.В. Виртуальды компьютерлік зертханалардың түрлері // Ашық және қашықтықтан білім беру. - 2003 ж. - № 3 (11) .- С. 12-21.

УДК 52_337

ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МЕДЛЕННО ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ.

Махметова С.Б., Кузьмичева А.Е.
E-mail: saniya__0192@mail.ru
Западно – Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова.

В докладе рассматривается движение заряженной частицы в медленно меняющемся магнитном поле, которое имеет место в радиационных поясах Земли и создается в магнитных ловушках, разрабатываемых для реализации термоядерного синтеза. Представленный материал разрабатывается как дидактический материал к предлагаемому элективному курсу.

На начальном этапе изучения физике рассматривается движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Отмечается, что при наличии составляющей скорости движения, перпендикулярной к линиям индукции магнитного поля, частица совершает вращение по некоторой окружности, центр которой находится на линии поля. Это вращение называется циклотронным. Радиус и период циклотронного вращения легко вычисляются с использованием второго закона Ньютона, если учесть что на частицу, имеющую электрический заряд действует сила Лоренца. При наличии составляющей скорости, параллельной линиям индукции магнитного поля, одновременно с циклотронным вращением частица смещается вдоль линии поля (параллельный дрейф). Более сложный характер приобретает движение заряженной частицы, если магнитное поле неоднородно в пространстве и изменяется с течением времени, то есть вектор индукции $\vec{B}$ магнитного поля функцией координат и времени. В этом случае рассматривается частные случаи, учитывающие конкретные особенности изменения поля. Изменение магнитного поля в большей или меньшей степени нарушает циклотронное вращение. В физической теории, во многих приборах, а также в природе имеет место ситуация, при которой циклотронное вращение нарушается несущественно. Одной из таких ситуаций являются медленно меняющиеся магнитные поля. Условием медленности изменения поля являются условия адиабатичности [1. с. 79]:

✓ магнитное поле $\vec{\mathbf{B}}$ мало изменяется на длине, равной циклотронному радиусу;

✓ магнитное поле $\vec{\mathbf{B}}$ мало изменяется за время, равное периоду циклотронного вращения.

Отсюда видно, что условие адиабатичности означает медленное изменение магнитного поля в пространстве и во времени.

Условие замагниченности магнитного поля:

✓ циклотронная частота вращения $\boldsymbol{\nu_c}$ много меньше эффективной частоты ν столкновения частиц, то есть $\boldsymbol{\nu_c} \ll \boldsymbol{\nu}$.

Это условие означает, что взаимодействие между частицами не должно заметно возмущать циклотронное вращение. Если условие замагниченности не соблюдается, то частица при столкновении сбивается с траектории, не успев закончить оборот.

Рассмотрим движение заряженных частиц - в медленно меняющемся вдоль пути частицы магнитном поле. Медленность изменения поля означает, что радиус $\boldsymbol{r}$ кривизны траектории мал по сравнению с размерами области, в которой вектор напряженности меняется по величине и по направлению. Это условие записывается следующим образом:

$$\boldsymbol{r}\frac{|grad\,B|}{B} \ll \mathbf{1}.$$

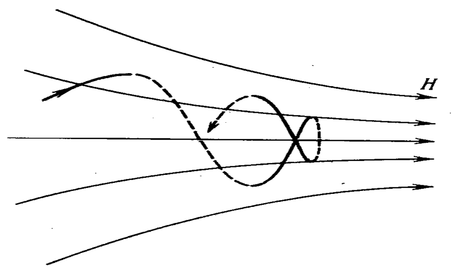


Рис. 1. Движение частиц в медленно меняющемся магнитном поле
[Рис 10.1 Отражение частицы от области частицы более сильного магнитном поля 2 с. 74.]

Траектория движения частицы в постоянном магнитном поле представляет собой винтовую линию. Если вдоль этой траектории величина B изменяется, то изменяются радиусы витков винтовой линии (траектория принимает форму спирали). Изменяется угол между траекторией и направлением силовой линии, то есть изменяется кривизна винтовой линии. Винтовая линия в области сильного магнитного поля будет сжиматься, а в области слабого поля будет растягиваться. На рисунке 1 показано, что если угол между начальной скоростью частицы и направлением силовых линий не слишком мал, и частица выходит из области сравнительно слабого поля и подходит к району сильного поля, то частица отразится от области сильного поля [2 с. 74; 3 с. 202].

Для того чтобы, объяснить движение частицы в медленно меняющемся магнитном поле, необходимо рассмотреть силы, возникающие при движении частицы в этом поле. На малом участке пути движение частицы, можно рассматривать как перемещение ларморовской окружности вдоль силовой линии. В нарастающем поле, где силовые линии сходятся, появляется перпендикулярно направленная к плоскости ларморовской окружности, составляющая силы Лоренца. Она стремится вытолкнуть частицу из области более сильного поля, как показано на рис.2.

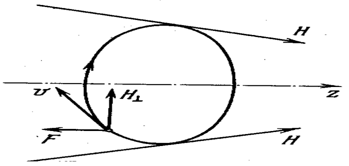


Рис. 2 Происхождение силы, тормозящей частицу в неоднородном магнитном поле [2 с. 75]

Для рассматриваемой задачи важное значение имеют магнитный момент частицы и физическая величина, называемая адиабатическим инвариантом, которые рассматриваются далее [2 с. 75].

Магнитный момент и адиабатический инвариант. Адиабатическим инвариантом движения называют величину $\frac{W_\perp}{B}$. Здесь **B** – модуль вектор индукции магнитного поля в котором движется частица, $W_\perp = \frac{mv_\perp^2}{2}$ - кинетическая энергия, зависящая от составляющей $v_\perp$ компоненты скорости частицы, перпендикулярной к магнитному полю. Получить адиабатический инвариант можно следующим образом. Движущаяся по ларморовской окружности заряженная частица, эквивалентна магнитному диполю с моментом $M = IS$, где I - элементарный круговой ток, обусловленный вращением частицы, и S - площадь ларморовской окружности. Дипольный момент направлен против поля. С помощью выражений радиуса кривизны траектории и периода обращения $r = \frac{mv_\perp}{qB}$, $T = \frac{2\pi r}{v_\perp}$.

Формула дипольного момента перепишется в виде: $M = \frac{1}{2}\frac{mv_\perp^2}{B} = \frac{W_\perp}{B}$, где $v_\perp$- компонента скорости, перпендикулярная к магнитному полю. Таким образом, магнитный момент частицы оказывается равным адиабатическому инварианту, включающему в себя величину индукции магнитного поля и кинетическую энергию, зависящую от составляющей скорости частицы, перпендикулярной магнитному полю [2 с. 76; 3 с. 201].

Сохранение магнитного момента и адиабатического инварианта. Можно показать, что магнитный момент частицы сохраняются в медленно меняющихся во времени и в пространстве магнитных полях, то есть в условиях адиабатичности. Рассмотрим вначале поле, медленно изменяющееся во времени [3 с. 203]. Учтем закон электромагнитной индукции и связь ЭДС индукции с напряженностью вихревого электрического поля создаваемого переменным магнитным полем.

$\mathcal{E}_i = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$, $\Phi = B \cdot S = B \cdot 2\pi r^2$ $\mathcal{E}_i = \oint E d\ell = E \cdot 2\pi r$ отсюда

$$E = \frac{1}{2\pi r} \cdot \frac{d\Phi}{dt} = \frac{r}{2} \cdot \frac{dB}{dt}.$$

Индукционное электрическое поле E является вихревым (замкнутые силовые линии радиуса r). Оно действует на заряд с силой $F = qE$, направленной по касательной к силовой линии. За время одного оборота частица проходит расстояние, равное длине $2\pi r$ циклотронной окружности. При этом, поле совершает работу за счет которой меняется кинетическая энергия поля:

$$\Delta\left(\frac{1}{2}mv_\perp^2\right) = 2\pi r E q = q\pi r^2 \frac{dB}{dt}.$$

По условию время одного оборота, период T, мало по сравнению с характерным временем изменения магнитного поля, и энергия частицы за один оборот изменяется не значительно. Поэтому можно обе части равенства разделить на T, получим:

$$\frac{\Delta\left(\frac{1}{2}mv_\perp^2\right)}{T} \approx \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}mv_\perp^2\right) = \frac{q\pi r^2}{T}\frac{dB}{dt} = M\frac{dB}{dt} \quad \Rightarrow \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}mv_\perp^2\right) = M\frac{dB}{dt}$$

Но, как показано выше, $M = \frac{1}{2}\frac{mv_\perp^2}{B} = \frac{W_\perp}{B}$, то есть $W_\perp = MB \Rightarrow \frac{d}{dt}(MB) = M\frac{dB}{dt} \Rightarrow$ **M= const.** Полученный результат означает, что в медленно изменяющемся во времени магнитном поле магнитный момент движущейся заряженной частицы сохраняется [3 с. 204]. Следовательно, сохраняется величина, называемая адиабатическим инвариантом $M = \frac{W_\perp}{B}$.

Теперь рассмотрим движение заряженной частицы в магнитном поле, которое медленно изменяется в пространстве. Пусть частица движется в направлении меняющегося магнитного поля, как показано на рисунке 3.

Магнитное поле усиливается в направлении оси z, его линии сгущаются. Как видно из рисунка поле $\vec{B}$, направленное в каждой точке по касательной к линии поля, имеет B_r составляющую. У частицы также есть составляющая $v_\perp$ скорости, перпендикулярная к магнитному полю. Поэтому частица будет испытывать действие силы Лоренца, направленная по правилу векторного произведения перпендикулярно к $\boldsymbol{v}_{\perp}$ **и** $\boldsymbol{B}_{\boldsymbol{r}}$: $\boldsymbol{F} = (\boldsymbol{q}\boldsymbol{v}_{\perp}, \boldsymbol{B}_{\boldsymbol{r}})$**.** Эта сила, уменьшает составляющую скорости по оси z, то есть тормозит движение частицы в направлении усиления поля.

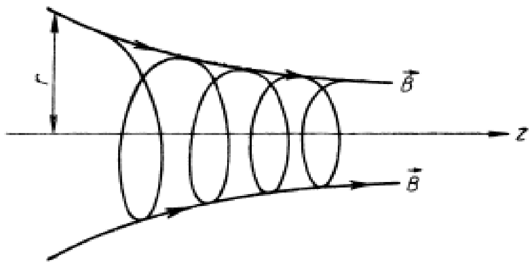


Рис. 3. Движение заряженной частицы в магнитном поле, изменяющемся в пространстве.
[Рис. 48 Движение частицы в направлении меняющегося в пространстве поля. 3 с. 202]

Силу, действующую в неоднородном поле на диполь с моментом M, можно найти по формуле: $\boldsymbol{F} = -\boldsymbol{M}\frac{\boldsymbol{dB}}{\boldsymbol{dz}}$, где координата $\boldsymbol{z}$ совпадает с направлением силовой линии. Работа силы $\boldsymbol{F}$ на участке пути $\boldsymbol{dz}$, равная $\boldsymbol{MdB}$ приводит к изменению ее кинетической энергии $\boldsymbol{W}_{\parallel}$, связанной с движением частицы вдоль силовых линий: $\boldsymbol{dW}_{\parallel} = -\boldsymbol{MdB}$

Полная кинетическая энергия частицы в магнитном поле, то есть величина $\boldsymbol{W} = \boldsymbol{W}_{\perp} + \boldsymbol{W}_{\parallel}$ остается постоянной, так как магнитное поле не совершает работы при движении заряженной частицы (сила Лоренца перпендикулярна к скорости). Следовательно, $\boldsymbol{dW} = \boldsymbol{0} \Rightarrow \boldsymbol{dW}_{\parallel} = -\boldsymbol{dW}_{\perp}$**.** Отсюда $\boldsymbol{dW}_{\perp} = \boldsymbol{MdB}$ это означает что магнитный момент $\boldsymbol{M} = \boldsymbol{const}$. Следовательно, $\boldsymbol{M} = \frac{\boldsymbol{W}_{\perp}}{\boldsymbol{B}} = \boldsymbol{const}$.

Полученный результат означает адиабатическую инвариантность магнитного момента, то есть его сохранение в медленно изменяющихся во времени и в пространстве магнитных полях. Сохранение магнитного момента означает, что частица движется по поверхности одной магнитной трубки, которая образованная линиями магнитного поля. Определим магнитный поток, через сечение трубки:

$$\Phi = \boldsymbol{\pi r^2 B} = \frac{\boldsymbol{2\pi m}}{\boldsymbol{q^2}} \cdot \frac{\boldsymbol{W}_{\perp}}{\boldsymbol{B}} = \frac{\boldsymbol{2\pi m}}{\boldsymbol{q^2}}\boldsymbol{M} = \boldsymbol{constM}.$$

Из рассмотренного видно, что постоянство магнитного момента означает постоянство магнитного потока, которое охватывается орбитой частицы. А это и означает, что частица движется по поверхности магнитной трубки. В результате дрейфа в неоднородном поле частица может переходить с одной магнитной трубки на другую, но так чтобы магнитный поток в этих трубках был одинаков [2 с. 78; 3 с. 204].

При движении в магнитном поле кинетическая энергия заряженной частицы не изменяется. Поэтому постоянство адиабатического инварианта при движении частицы в направлении усиления поля приводит к уменьшению горизонтальной составляющей ее скорости. В результате некоторая область поля ведет себя как магнитное зеркало, отражающее заряженную частицу. Если магнитное поле слабее в центральной области по сравнению с его краями, то эти края могут оказаться магнитными зеркалами, а частица будет заперта между ними. Такая ситуация имеет место в магнитных полях некоторых планет в том числе Земли, и приводит к захвату заряженных частиц, возникновению радиационных поясов. Одна из проблем современной физики, получение энергии путем термоядерного синтеза, также связано с разработкой системы магнитных ловушек.

Список литературы

1. Франк – Каменецкий Д. А. Плазма – четвертое состояние вещества: Изд. – 4-е. С послесловием академика Сагдеева Р. З. М. Атомиздат, 1975. – 160 с.
2. Арцимович Л. А. , Лукьянов С. Ю. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях: учебн. пособие. – «Наука» М. 1972. – 224 с.
3. Матвеев А. Н. Электродинамика и теория относительности «Высшая школа» М.1964. – 423 с.
4. Прохоров А. М. Физический энциклопедический словарь изд. – Сов. энциклопедия. М. 1983. – 604 с

ӘОЖ 004.853

МОБИЛЬДІ ОҚЫТУ АҚПАРАТТЫҚТЫҚ БІЛІМ БЕРУДІҢ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Муратова Ж.М., Арганчаева Н.К.
E-mail: jansik.86@mail.ru, nb01.01.2013@mail.ru
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті
Орал Мақсат медициналық колледжі

Заман ағымына қарай қоғамдық өмірдің барлық салаларына ғылыми прогресстің жетістіктері кіріктіріліп, адамның еңбек етуін барынша тиімді жасай түсуде. Бұл өз кезегінде адамдардың жұмыс өнімділігін арттырып қана қоймай олардың үнемделген уақытын тиімді жұмсауына қатысты жаңа әдістердің жасалуына түрткі болуда. Өзге салалар сияқты білім беру саласы да ғылымның соңғы жаңалықтарын пайдалануда көптеген жетістіктерге қол жеткізуде. Қазіргі кезде білім берудің жаңа стандарттары қалыптастырылып, білім беру үрдісіне қатысты көптеген тың бастамалар қолға алынуда. Білім беру барысында заманауи техникалық құралдарды пайдалану бүгінгі оқытушының жұмыс өнімділігін арттырудағы үлкен мүмкіндіктерінің бірінен саналады. Әртүрлі сандық технологияларды күнделікті сабақ жүргізуде қолданып, білім алушылардың барынша тиімді жолдармен ақпарат алуына мүмкіндік беру әр оқытушының міндетіне айналды. Осыдан біраз жылдар бұрын білім беруде E-learning атты бағыт пайда болған еді, оған сәйкес білім алушыларды ақпараттық, электрондық технологияларды пайдаланып интернет пен мультимедияны қолдана отырып оқыту жүзеге асырыла бастаған болатын. Енді міне, жоғарғы оқу орындарында білім беруде m-learning бағыты қолға алынуда. Бұрындары ұялы телефон тек байланыс құралы ретінде танылып, оны сабақ барысында пайдалануға көпшілік жағдайда тыйым салынса, қазір ұялы телефон жасаушы компаниялардың олардың мүмкіндіктерін арттыруы нәтижесінде олардың әртүрлі мүмкіндіктерін сабақ барысында да пайдалануға жол ашылуда. Mobile learning –WAP или GPRS технологияларын пайдалану арқылы қажетті білім алуға арналған ақпаратты мобильдік құралдар мен қалта компьютеріне жіберу. Таңдап алынған құрал арқылы интернет желісіне шығуға, қажет материалдарды жүктеп алуға, форумдағы сұрақтарға жауап беруге, тест тапсыруға және т.б. әрекеттерді атқаруға болады. Аса үлкен мөлшердегі ақпараттар көбінесе ұялы телефон мен қалта компьютеріне жеке компьютер немесе жадылық карта арқылы жүктеледі. M-learning-тің басты мақсаты оқу үрдісін жеке адамға бағыттау, оның қол жетімділігін арттырып, оқу кестесін ыңғайлы ету. Жоғарғы оқу орындарының студенттерінің күнделікті өмірлері гипер белсенді болғандықтан олардың күнделікті сабаққа даярлануы тек аудитория немесе кітапхана немесе бөлмедегі компьютердің алды емес кез-келген жерде, тіпті демалысқа тауға шыққанда да жалғаса береді. Осы тұрғыдан алып қарағанда m-learning-тіңтехнологияларын оқытушылардың өз жұмысында қажетінше пайдалануы тек тиімді нәтижелерге қол жеткізуге алып келері сөзсіз.

Mobile learning – оқушыларға білім беру мақсатында жеке қалта компьютерлерін PDA (PersonalDigitalAssistants), ұялы телефондарды, ноутбук және тасымалы дербес компьютерлерді қолдану. Электронды оқытудың бұл түрі студенттерге қазіргі заманның ең басты көрінісі уақыт тапшылығын жеңуге септігін тигізуде. M-Learning Батыс елдеріндегі студенттер үшін үйреншікті оқу әдісі, ең басты артықшылығы территориялық шектеулердің болмауы.

Еуропа мен АҚШ-та 2002 жылдан бері мобильді оқыту технологиясының теориясы мен тәжірибесіне арналған халықаралық конференциялар, дөңгелек үстелдер және семинарлар үнемі өткізілуде. Мысал келтірер болсақ, 2005 жылдан бері Халықаралық мобильді білім беру (International Conference Mobile Learning) мәселесіне арналған конференция, 2002 жылдан бері халықаралық MlearnCon конференциясы, MoLeNET конференциясы 2007 жылдан бері жылда өткізілуде.

Сонымен қатар, бірқатар шет елдік жобалар іске асырылуда. Мысалы, Мобильді білім беру жүйесі The Mobile Learning Network Project (Ұлыбритания), Мобильді білім беру ортасы Mobile Learning Environment Project (АҚШ), Бүкіл өмір бойғы мобильдік оқыту жүйесіMobile Technologies in Lifelong Learning: bestpractices (MOTILL) (Еуропалық Одақ), Мобильді білім беру бірлестігі M-Learning Consortium (Канада).

Қазақстан әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті, ғылым саласы озық дамыған, алдыңғы қатарлы елдер құрамына ену мақсатында сол елдердің білім беру саласындағы ғылыми-техникалық жетістіктерінен үлгі алуда. Қазіргі таңда еліміздегі білім беру саласы, мемлекеттік білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған бағдарламасы бойынша дамуда. Бұл бағдарламаның басты іргетасы ретінде e-Learning-ті айтуға болады.Басты мақсат – оқыту және оқу процесіне қатысушылардың барлығын, білім беру саласының қазіргі заманға лайық жаңа инновациялық технологиялары мен ресурстарын қол жетімді ету.Бұл мақсатқа жету үшін мынадай міндеттерді орындау қажет: қажетті техникалық базамен білікті мамандарды даярлау, менеджмент жүйесінің жаңа бағытын табу, дәстүрлі оқыту әдістерін жаңа білім беру формаларына біріктіру, сандық контент жасау және т.б.

Мобильді оқытудың маңызды артықшылығы – оқушы тәуліктің кез келген уақытында және әлемнің қай жерінде болмасын білім алуына мүмкіншілігі бар. Бастысы, оқушы жанында смартфон немесе қалта компьютері болуы қажет – Интернетке қосылу шарт емес, ғаламтор желісіне шығу мүмкіншілігініз болмаса, оқуыңызды офлайн түрінде жалғастыруыңызға болады.

Мобильді құрылғыларды қолдану неліктен тиімді:

- оқу үдерісіне қатысушылар: оқушылар өзара және оқытушы үйреншікті, ыңғайлы құралдарымен әрекеттеседі;
- сыныпта бірнеше компьютер қойғаннан гөрі, қолда бар мобильді құралдарды пайдалану ықшам және тез;
- мобильді құрылғыларда жүктелген электронды контенттермен жұмыс істеу, қағаз оқулықтар мен компьютерді қолданудан гөрі жеңіл және жылдам. Стилус немесе сенсорлық экран арқылы жұмыс істеу клавиатураны қолданудан ыңғайлы;
- мобильді құрылғыларға арналған кроссплатформалық қосымшаларды (WhatsApp, Viber, Telegram) пайдалану арқылы оқушылар мен оқытушы ортақ істелетін тапсырмамен жылдам бөліседі, топ ішінде ақпараттарды бір мезгілде және әркім өзінше өңдей алады;
- кез келген уақытта, кез келген жерден білім алуға мүмкіндік бар;
- жаңа технологиялық құрылғылар: смартфондар мен заманауи гаджеттер оқушылардың білімге деген қызығушылығын арттырады.

Неліктен «мобильді оқытуды» енгізу білім беру үшін тиімді:

- «мобильді оқыту» – жеке тұлғаға бағытталған. Оқушылар өздерінің қойған мақсаттарына сәйкес, қажеттілігін қанағаттандыратын білім мазмұнын таңдау мүмкіндігіне ие болады;
- білімді меңгеруге икемді құрал арқылы, жылдам қол жеткізу оқушының еңбегін өнімді етеді;
- өзінің сұранысын қанағаттандыратын контентке жылдам қол жеткізу. Оқушылар сабақтан тыс уақыттардарын тиімді пайдаланады, мобильді құралдары арқылы алыстан бірлесіп білім алуға мүмкіндік бар.

Мобильді оқытудың кемшіліктері қандай:

- мобильді құрылғылардың экраны шағын, бұл берілетін ақпараттардың түрлері мен сандарын шектеуі мүмкін;
- мобильді құрылғылардың батареялары үнемі жұмыс істеп тұруы керек, ақпараттарды сақтау уақытында және дұрыс орындалмаса, жоғалып кету қаупі бар;
- компьютерлер мен ноутбуктерге қарағанда сенімділігі төмен;
- 3G және 4G технологиялары енгізілсе де графикалық ақпараттармен жұмыс істеу әлі де болса қолайлы емес;
- мобильді құрылғылардың мүмкіндіктері үнемі жетілдіріліп отыратындықтан, олар тез ескіреді;
- бір уақытта аудиторияда сымсыз желіні қолдану, пайдаланушылар санының өсуі құрылғылардың ақпаратты өткізу қабілетін төмендетеді;
- мобильді құрылғыны үздіксіз қолдану денсаулыққа кері әсерін тигізуі мүмкін.

Қорыта келгенде, қазіргі білім берудің мақсаты - білім алып, білік пен дағдыға қол жеткізу ғана емес, солардың негізінде дербес жылдам өзгеріп жатқан бүгінгі дүниеде лайықты өмір сүріп, жұмыс істей алатын, әлеуметтік және кәсіби біліктілікке, яғни ақпаратты өзі іздеп тауып, ұтымды пайдалана алатын, жан-жақты дамыған білімді, өз ісіне және өзгенің ісіне әділ баға бере алатын, Отанның дамуына әлеуметтік, экономикалық жағынан зор үлес қоса алатын жеке тұлғаны қалыптастыру. Бұл орайда мемлекеттік білім беру стандартын сапалы жүзеге асыру, білім беру жүйесін жетілдіру, жаңа технологияларды оқу үдерісіне енгізу жүзеге асырылуда. Соның ішінде, мобильді технологияны оқу үдерісіне енгізу жеке тұлғаның дамуына оң әсер етеді

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Қазақстан Республикасындағы білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы, 2011ж.;
2. Т.Герасименко и др. Возможности и перспективы использо-вания m-learning(мобильного обучения) в процессе изучения иностранного языка. - knigilib.net›book/338…mgou…m-learning…yazyka.html
3. Самый продаваемый в мире мобильный телефон.-fishki.net›1687312…prodavaemyj-v-mire-mobilnyj…
4. Кайгородцева Н.В.и др. Инновационная образовательная технология "MOBILE-LEARNING" в преподавании начертательной геометрии. - dgng.pstu.ru›conf2011/papers/30/

УДК 517.958:532.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ С УЧЕТОМ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Мухамбетжанов С.Т., Мирманова Ж.К., Кусаинова А.А.
E-mail: Saltanbek.m@gmail.com
Атырауский государственный университет им.Х.Досмухамедова

На средних стадиях разработки высоковязких нефтяных месторождений неизменно встает комплексная проблема снижения нефтеотдачи пласта. Основными причинами этой проблемы являются падение пластового давления и температуры, повышение обводнённости и т.д. Одним из подходов решения является закачка поверхностно-активных веществ (ПАВ) вместе с водой в виде активной примеси в продуктивный пласт для снижения вязкости нефти и поверхностных сил между фазами в системе «нефть-вода». В потоке активная примесь может находиться в трех состояниях: растворенной в воде, растворенной в нефти и адсорбированной на стенках поровых каналов. Процесс проникновения в пласт активной примеси сопровождается её диффузией с пластовой жидкостью и массообменом с двухфазными (жидкими и твердыми) компонентами пористой структуры. Особую практическую важность имеет исследование механизмов теплообмена между флюидами и скелетом пористой среды для оценки влияния тепловых методов воздействия на пласт. При исследовании задач теории фильтрации существует принципиально два различных подхода: первый из которых предполагает квазистационарность свойств пористой среды, что предполагает усреднение параметров среды и рассмотрение однородной и изотропной фильтрации, а второе учет свойств неоднородности рассматриваемых сред через тензоры сред (скоростей деформации и напряжения). Если при первом подходе есть сложности выбора правильной модели усреднений для сохранения адекватности рассматриваемой математической модели, то во втором случае существуют довольно сложные математические модели адекватность и точность которых в реальных условиях трудно оценивается, приводя к излишнему учету огромного числа параметров аналитический вид зависимостей которых трудно выписываются, требуя привлечения аппарата аппроксимации промысловых данных, что в свою очередь также включает усреднение в том или ином смысле. Ниже приводится один из подходов моделирования процесса вытеснения нефти водой в слабо упругом скелете с учетом тепловых и массобменных процессов через построение разностных сеток согласованных с векторными полями. С другой стороны, большинство моделей и постановок задач фильтрации ориентированы на долгосрочный прогноз процессов в масштабах всего месторождения, тогда как процессы, протекающие непосредственно в прискважинной зоне пласта имеют краткосрочный характер и существенно влияют на структуру решения в целом. Подобные процессы адекватно описываются кинетическими соотношениями, включенные в математические модели. Дополнительно, для анализа этой сложной задачи необходима разработка адекватной компьютерной модели с привлечением информационных ресурсов для «быстрого» расчета, оценки и прогнозирования показателей нефтедобычи. Последнее невозможно реализовать без использования технологий высокопроизводительных вычислений.

Целью наших исследований являлось построение, сперва, соответствующей математической модели процессов тепло и массопереноса в анизотропной пористой среде при закачке ПАВ для различных температурных режимов, а также разработка вычислительного алгоритма и интерактивной программы с визуализацией данных и оперативным расчетом на доступных высокопроизводительных ресурсах.

Основными моментами нашего подхода являются исследование задач неравновесной фильтрации (обмена массовыми концентрациями примеси внутри фаз с учетом теплопереноса) с привлечением кинетических соотношений, позволяющие оценивать границы протекания процессов – фронты («вытеснения», «тепловой», «массообменный»), соответствующие изменениям градиентов давления, температуры и концентрации.

Система уравнений двухфазной фильтрации в неоднородной и анизотропной пористой среде, состоящей из уравнений баланса воды и нефти в потоке, обобщенного закона фильтрации Дарси, условия капиллярного равновесия и уравнений состояния имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(m\cdot s_1\cdot\rho_1\right)+div\left(\rho_1\cdot\vec{u}_1\right)=0,\ s_1+s_2=1 \tag{1}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(m\cdot s_2\cdot\rho_2\right)+div\left(\rho_2\cdot\vec{u}_2\right)=0, \tag{2}$$

$$\vec{u}_i=-\frac{K_0(\vec{x},c)f_i(s_i,c)}{\mu_i(c,T)}\left[\nabla p_i-\rho_i\vec{g}\right]\left(i=1{,}2\right),\quad p_2-p_1=p_c(s_2,c,T), \tag{3}$$

$$\rho_i=\rho_{0i}(1+\frac{p_l-p_{0i}}{K_m}),\ m=m_0(1+\frac{p_i-p_{0i}}{K_c}),$$

где $m,s_i,u_i,p_i,\rho_i,\mu_i,f_i,K_0,p_c(s_2,c,T)$, Km и Kc - соответственно пористость среды, насыщенности, скорости фильтраций, давления, плотности фаз, вязкости жидкостей, относительные фазовые проницаемости, абсолютная проницаемость среды, капиллярное давление, модуль сжимаемости заполнителя (жидкой фазы) и твердого скелета, здесь индексы соответствуют 0- скелету пористой среды, 1- водной фазе, а 2- нефтяной и 3- горной породе кровли и подошве пласта. Следует отметить, что в литературе известен другой нелинейный вид (3) закона Дарси учитывающий инерционные силы (квадратичный вид скорости фильтрации) – двухчленный закон фильтрации. Этот вид обычно используют при описании движения газа вблизи высокодебитных газовых скважин или движения вблизи скважин в трещиноватых средах. Тем самым, для нашей рассматриваемой задачи закон Дарси вида (3) вполне приемлем ввиду практического смысла описываемых процессов. Известно, что существует взаимосвязь между пористостью и абсолютной проницаемостью среды: $K_0=c^2{m_0}^a$, где для данных реальных пластовых условий коллекторов значения абсолютной проницаемости обычно изменяются в диапазоне $10^{-15}\,м^2<K_0<10^{-12}\,м^2$ или $1мД<K_0<1Д$, а пористость $10^{-3}<m_0<1$, откуда выбирается $a=4\div12$ и $c\approx1\left([c]=м\right)$.

Система (1) - (3) рассматривалась ранее большинством авторов при $K_0(x)=const$ и $m(x)=const$, но для случая сильной неоднородности при $K_0(x)\neq const$ и $m(x)\neq const$ данная задача исследована в неполной мере. Хотя рассматривались случаи квазинеоднородных, но изотропных сред и/или наоборот методами конформного отображения, конечных элементов, локального сгущения разностной сетки в областях больших градиентов искомых величин (давления, насыщенности) или в специально выбранной области (в прискважинной зоне пласта - ПЗП, областях стыковки пластов) и т.д.

Каковы же основные трудности? Во-первых, при применении того или иного метода моделирования всегда существуют ограничения на учет масштаба области рассматриваемой задачи, так как при анализе динамики процессов на уровне месторождения в целом теряет смысл проведение детализированных исследований областей ПЗП и кинетик различных процессов тепло, массообмена. Во-вторых, при проведении геофизических исследований (анализ керна) в первую очередь определяются данные по физико-химическим свойствам пласта, жидкостей и газов, только после этого проводится моделирование процессов и нахождение искомых величин на основе тех или иных подходов, т.е. статистические методы, законов сохранения и т.д. Естественно, при выборе подходов численного моделирования с помощью конечно-разностных методов, вначале, необходимо осуществить построение разностных адаптивных сеток уже учитывающих свойства пористых сред. Уравнение относительно концентрации c – активной примеси имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(m \cdot c \cdot s_1 \cdot \rho_1 + m \cdot \varphi(c) \cdot \rho_2 (1 - s_1) + a(c)\right) = div\left(D \cdot \nabla c - c \cdot \vec{u}_1 \cdot \rho_1 - \varphi(c) \cdot \vec{u}_2 \cdot \rho_2\right), \quad (4)$$

$$D = m(D_1 \rho_1 s_1 + D_2 \rho_2 s_2 \varphi'_c),$$

где $\varphi(c), a(c)$ - соответственно массовые концентрации примеси в нефтяной фазе и адсорбированные примеси в единице объема пористой среды, а D - коэффициент диффузии смеси. В соотношении (4) в случаях рассмотрения изотермического вытеснения нерастворимыми в нефти ПАВ функция $\varphi(c) = 0$, а функция $a(c)$, как правило, определяется через уравнение Ленгмюра или по закону Генри. Такое предположение не всегда оправдано. В частности, для мицеллярных растворов изотерма сорбции ПАВ в окрестности критической концентрации мицеллообразования c^* может быть немонотонной. Указанную трудность можно обойти введением следующей функции:

$$G(c) = \begin{cases} 1, \ c > c^* \\ [0,1], \ c = c^* \\ 0, \ c < c^* \end{cases} \quad (5)$$

Тогда функцию $a(x,t)$ можно определить из следующего кинетического уравнения:

$$\frac{\partial a}{\partial t} = \frac{1}{\tau} \cdot \left(G(c) - a\right), \quad (6)$$

где τ - время пребывания каждой молекулы в адсорбционный центр.

Особенностью, законов переноса тепла в пластах, как гетерогенных структурах, является их ограниченность внутрипоровой диффузией массы или тепла, то есть протекают во внутридиффузионной области кинетики. Поскольку размеры пор реальных пластовых структур находятся в пределах нескольких долей микрона, то скорость таких обменов можно считать бесконечно быстрой для однородных областей. При этом практические и численные эксперименты показывают, что температурный фронт обычно отстает от фронта давления, формируя дополнительный фронт вытеснения (градиент насыщенности). Совсем иная, картина возникает, когда структура и строение пор пласта однородно (пористость и проницаемость постоянны), но пласт состоит из различных пород с разными теплофизическими свойствами (неоднородная теплопроводность), что соответствует реальному случаю – фильтрации флюидов в слабопроницаемых и хорошо теплопроводящих участках пласта. Уравнение переноса тепла в пористой среде имеет вид:

$$\begin{aligned} &\frac{\partial((1-m)\rho_0 C_0 T_p)}{\partial t} + \frac{\partial(m(\rho_1 C_1 s_1 + \rho_2 C_2 s_2)T)}{\partial t} + div((\rho_1 C_1 u_1 + \rho_2 C_2 u_2)T) + \\ &+ (\rho_1 C_1 u_1 \varepsilon_1 + \rho_2 C_2 u_2 \varepsilon_2) \cdot \nabla p = div\left(\overline{\lambda}_{total\_1} \nabla T + \overline{\lambda}_{total\_2} \nabla T_p\right) - Q_T, \end{aligned} \quad (7)$$

$$Q_T = \frac{2}{H}\sqrt{\frac{\lambda_3 C_3}{\pi \cdot t}}(T_p + t\frac{\partial T_p}{\partial t}),$$

$$\overline{\lambda}_{total\_1} = \overline{\lambda}_{total\_1}(\overline{\lambda}_0(T), \overline{\lambda}_1(T), \overline{\lambda}_2(T)), \quad \overline{\lambda}_{total\_2} = \overline{\lambda}_{total\_2}(\overline{\lambda}_0(T_p), \overline{\lambda}_1(T_p), \overline{\lambda}_2(T_p)),$$

для которого, считая насыщенный флюидами пласт гетерогенной структурой, теплообмен между элементами этой структуры представим кинетическим уравнением вида:

$$\alpha_T \frac{\partial T_p}{\partial t} = \eta(T) - T_p, \quad (8)$$

где α_T – малый параметр кинетики; T_p – температура скелета пористой среды и возможно, вместе со связанными с ним неподвижными жидкостями; $\eta(T) \equiv T$ – изменение температуры в подвижных флюидах при процессе массообмена в пористой среде. В уравнении баланса тепла (7) четвертое слагаемое - скалярное произведение, включает эффект Джоуля-Томсона, а последнее слагаемое в левой части уравнения Q_T определяет теплообмен между нефтеносным коллектором и подошвой (кровлей) пласта (асимптотическое приближение уравнения Луверье).

Для случая бесконечно быстрого теплообмена $\alpha_T \to 0$ из (7) получим:

$$\frac{\partial\{(1-m)\rho_0 C_0 T + m(\rho_1 C_1 s_1 + \rho_2 c_2 s_2)T\}}{\partial t} + div((\rho_1 C_1 u_1 + \rho_2 C_2 u_2)\cdot T) + \\ (\rho_1 C_1 u_1 \varepsilon_1 + \rho_2 C_2 u_2 \varepsilon_2)\nabla p = div\left(\overline{\lambda}_{sum}\nabla T\right) - \frac{2}{H}\sqrt{\frac{\lambda_3 C_3}{\pi \cdot t}}(T + t\frac{\partial T}{\partial t}) \qquad (9)$$

Обозначим, через $R_P(t)$ - фронт вытеснения, $R_T(t)$ - тепловой фронт, $R_C(t)$- фронт концентрации. Тогда в пористой среде с практической точки зрения представимы следующие случаи:

1) $R_T(t) \le R_C(t) < R_P(t)$

2) $R_C(t) \le R_T(t) < R_P(t)$ (10)

3) $R_C(t) \le R_P(t) < R_T(t)$.

Третий вариант соответствуют случаю теплофизически неоднородных сред, степень влияния которых можно оценить, сравнив члены уравнения (7) отвечающие за конвективный теплоперенос и теплопроводность

$$\frac{div\left(\overline{\lambda}_{total\_1}\nabla T + \overline{\lambda}_{total\_2}\nabla T_p\right)}{div((\rho_1 C_1 u_1 + \rho_2 C_2 u_2)T)} \approx \frac{div\left(\overline{\lambda}_{average}\nabla T_{average}\right)}{div(\rho_{mix} C_{mix} u_{mix} T_{average})} \approx \frac{\overline{\lambda}_{average}}{\rho_{mix} C_{mix} u_{mix} L_h} \approx \frac{\overline{\lambda}_{average} u_{mix}}{\rho_{mix} C_{mix} k_{average}\Delta p}, \qquad (11)$$

где представлены L_h - характерный размер, Δp - перепад давления и усредненные параметры скелета пласта и смеси флюидов. Из (11) можно заметить, что уменьшение скорости фильтрации смеси флюидов приводит к возрастанию роли теплопроводящих свойств системы «жидкость-пласт» и неоднородному распределению температурного поля. Последнее имеет особую практическую ценность при определении проницаемости слоев, подвергающихся тепловому воздействию до прохождения в них фронта вытеснения нефти водой. Совокупность вышесказанного демонстрирует общую проблему адекватного моделирования всех трех случаев (10) процессов массо- и теплопереноса в неоднородном и анизотропном пласте с учетом «транзитных» переходов фронтов сопровождаемых фазовыми изменениями. Нами рассмотрено фильтрационное течение несжимаемых жидкостей с активной примесью при учете теплопереноса без гравитационных сил в слабо деформируемой пористой среде - конечной области Ω с кусочно - гладкой границей $\partial\Omega$ и $Q_T = \Omega \times \left[0, \overline{T}\right]$ описываемой системой (1)-(9) с начальными условиями:

$$s_1\big|_{t=0} = s^0(x), \quad c\big|_{t=0} = c^0(x), \quad a\big|_{t=0} = a^0(x), \quad T\big|_{t=0} = T^0(x), \qquad (12)$$

граничные условия:

$$(p, s_1, T, c) = (p_0, s_{10}, T_0, c_0), \ (x,t) \in \textstyle\sum^1 = \partial\Omega^1 \times [0, T], \qquad (13)$$

Здесь предполагается, что ПАВ, находящийся в растворе, влияет на его вязкость, а сорбированная пористой средой ПАВ изменяет относительную проницаемость и от температуры зависит только вязкость нефти. Нами исследована разрешимость математической модели и построены эффективные и экономичные вычислительные алгоритмы для численной реализаций модели. Проведены прогнозные расчеты с реальными данными конкретного месторождения.

УДК 517. 91

ЧАСТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ В ФИЗИКЕ

Сулейменов А.Т., Кузьмичева А.Е.
E-mail: armat_30.09.94@mail.ru
Западно – Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

Физическая наука в своем развитии достигла значительных успехов благодаря использованию математического аппарата. Разработка И. Ньютоном операций **дифференцирования и интегрирования (ДИ)** было связано с необходимостью исследования непрерывного движения, то есть исследование изменения функции координат и времени. Именно это привело к разработке первой фундаментальной физической теории – классической механики. Знания математического аппарат ДИ необходимо при изучении фундаментальных физических теорий и решении конкретных задач.

В настоящее время изучение операций **дифференцирования и интегрирования** входит в содержание обучения СОШ. Учащиеся знакомятся с этими операциями, применяемыми к функции одной переменной. В более сложных задачах, которые рассматриваются в вузе, эти операции применяются к функциям нескольких переменных. В физике исследуемая величина может зависеть от нескольких параметров, поэтому возникает вопрос, как изменение каждого из параметров влияет на изменение исследуемой величины. При этом скорость изменения функции при изменении заданного параметра определяется по производной, как и в случае функции одной переменной, при условии, что другие параметры считаются неизменными, постоянными. Такая производная называется **частной производной**. Этот вопрос на первый взгляд кажется простым, однако, в процессе обучения он встречает затруднения. Поэтому перед решением задач с использованием дифференциальных уравнений в частных производных на этапе актуализации необходимо обратить внимание на понятие функции нескольких переменных и понятие частных производных на примерах функций, описывающих физические процессы.

Дифференциальное уравнение (ДУ) – это уравнение, в которое входит неизвестная функция под знаком производной или дифференциала. Это уравнение содержит производные от искомой функции; кроме производных такое уравнение может содержать искомую функцию и независимые переменные. Можно сказать, что дифференциальными уравнениями называются такие уравнения, в которых неизвестными являются функции одного или нескольких переменных, причем в уравнения входят не только сами функции, но и их производные. Если неизвестная функция является функцией одной переменной, дифференциальное уравнение называют **обыкновенным** (**ОДУ – обыкновенное дифференциальное уравнение**). Если неизвестная функция есть функция многих (не менее двух) переменных, то дифференциальное уравнение называют **уравнением в частных производных** [1 с.9]. Примером такого уравнения в частных производных, которое содержит несколько независимых переменных, искомую функцию нескольких переменных и частные производные от искомой функции по независимым переменным, например

$$F\big(x, y, \dots; u, u_x, u_y, \dots;\ u_{xx}, u_{xy}, \dots\big) = 0, \qquad u = u(x, y)$$

$$x\frac{\partial f}{\partial y} - y\frac{\partial f}{\partial x} = 0, \qquad f = f(x, y).$$

Порядок старшей производной (максимальный порядок производной), входящей в дифференциальное уравнение, называется **порядком** этого уравнения [2 с.7-8]. Пример дифференциального уравнения второго порядка (уравнение теплопроводности) $\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \cdot \Delta T$. Здесь, T - абсолютная температура, зависящая от координат x, y, z и времени t; $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ - оператор Лапласа [3 с.93].

Каждое уравнение в частных производных, как и обыкновенное дифференциальное уравнение, в подавляющем большинстве случаев имеет бесчисленное множество частных решений. Решением дифференциального уравнения является функция, которая обращает дифференциальное уравнение в тождество. Так как для нахождения этой функции выполняются операции интегрирования, то искомая функция содержит неопределенные функции, количество которых равно порядку уравнения. Вследствие, этого общее решение дифференциального уравнения является неоднозначным. Оно содержит в себе множество решений, удовлетворяющих этому уравнению. Таким образом, любое дифференциальное уравнение определяет, вообще говоря, некоторый класс удовлетворяющих этому уравнению функций, совокупность которых образует так называемый общий интеграл (общее решение). Решение, удовлетворяющее заданным дополнительным условиям, называется частным решением дифференциального уравнения. Между общими решениями обыкновенных дифференциальных уравнений и общими решениями уравнений в частных производных имеется существенное различие. Поэтому методы нахождения этих решений в конкретных частных задачах различны [3, с.100]. Далее приведенная информация представлена в схеме 1 «Дифференциальные уравнения».

Приведем примеры дифференциальных уравнений в физике с условиями, необходимыми для нахождения однозначных (частных) решений.

Уравнение свободных колебаний закрепленной струны [3 с.89; 4 с.84]. На языке математической физики задача формируется следующим образом: найти функцию $u = u(x, t)$, удовлетворяющую волновому уравнению:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \vartheta^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Для нахождения частных решений необходимо задать начальные условия, то есть положение точек струны и их скорости в начальный момент, то есть в момент $t = 0$. Эти условия задаются функциями:

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = \psi(x).$$

Если струна конечной длины, то необходимо задать условия на ее концах, то есть задать граничные условия. Для струны, закрепленной с обоих концов, граничные условия имеют вид:

$$u|_{x=0} = 0. \quad u|_{x=l} = 0.$$

Колебания бесконечной струны [3 с.105; 4 с.79]. Если совершающая колебания упругая струна является достаточно длинной, то ее можно считать бесконечной. Требуется найти смещение любой точки в произвольный момент времени. Общее уравнение колебаний то же, что и для струны конечной длины. Задача отличается от предыдущей отсутствием граничных условий. Для бесконечной струны граничные условия не имеют смысла. В качестве начальных условий, как и для струны конечной длины, необходимо задание начальной формы струны и скорости ее точек заданы:

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \ \frac{\partial u}{\partial t}|_{t=0} = \psi(x).$$

Уравнение Шредингера $-\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi + U\psi = -i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}$ [3 с.99]. Это общее уравнение квантовой механики, описывающее состояние частицы массой m обладающей волновыми свойствами.

Схема – 1. Дифференциальные уравнения

Здесь Δ – оператор Лапласа, U – потенциальная энергия, E - полная энергия частицы.

Волновая функция $\psi = \psi(x, y, z, t)$ определяет вероятность состояния частицы. Как при решении любого дифференциального уравнения в частных производных, общий интеграл, то есть искомая функция $\psi = \psi(x, y, z, t)$ содержит неопределенные функции интегрирования. Для придания однозначности решения используется естественные свойства волновой функции (однозначность, конечность, равенство нуля на бесконечности, условие нормировки) и начальные условия, распределение вероятностей состояний в начальный момент, то есть

$$\psi|_{t=0} = \psi(x, y, z, 0).$$

Математический аппарат ДИ используется при решении различных задач классической механики заданными дифференциальными уравнениями. Такими уравнениями описываются тепловые процессы в термодинамике. Переход от полученных по результатам эксперимента законов электрических и магнитных явлений к записи их в дифференциальной форме позволил Максвеллу разработать фундаментальную теорию классической электродинамики. В квантовой физике операции дифференцирования и интегрирования применяются к волновой функции, которая является непрерывной.

Список литературы

1. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – 2-е изд. перераб. и дополн. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 424стр.
2. Матвеев Н.М. Дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1988. – 256 стр.
3. Несис Е.И. Методы математической физики. Учебн. Пособие для студентов физ. – мат. фак. пед. ин-тов. М., «Просвещение», 1977. – 199 стр.
4. Левин В.И. Методы математической физики. Москва – 1960. – 243 стр.

УДК 521

ШВАРЦШИЛДТІҢ СФЕРАЛЫҚ СИММЕТРИЯЛЫҚ КОЛЛАПСЫН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Сырым Ж.С., Мухамбетова М.А.
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

1916 жылдың бірнеше айларынан кейін, Эйнштейн өзінің жалпы салыстырмалық теориясының гравитациялық өріс теңдеулерін жариялағаннан соң, неміс астрономы Карл Шварцшильд қарапайым қара құрдымды суреттейтін бұл теңдеулердің шешімін тапты. Шварцшильдтік сфералық симметриялық мағынасындағы қара құрдым «қарапайымдылығы» (яғни, оның артық көрінетін бағыты, айталық айналым осі жоқ) массамен ғана сипатталады. Сондықтан бұл жерде электрлі қуат, магниттік өріс, айналым қиындықтары ескерілмейді.

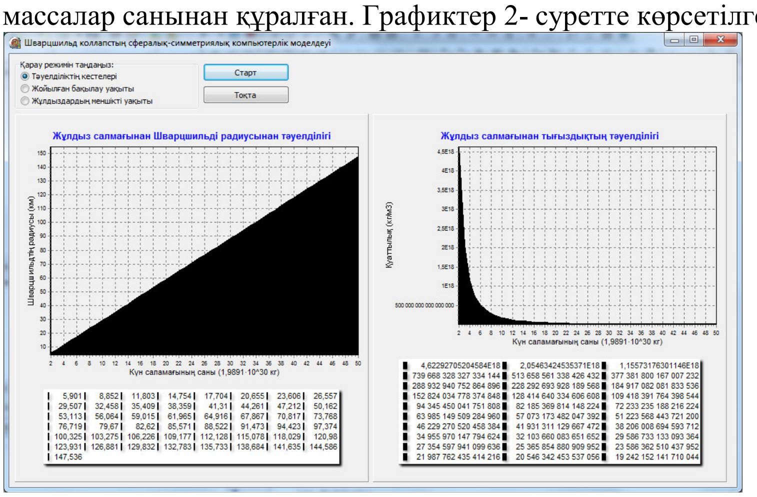
1-суретте қарапайым идеалды қара құрдым (зарядталмаған және айналмайтын) фотондық сферамен қоршалған. Сфералық оқиға көкжиегі қара құрдымның "сыртқы бетімен" көрсетілінген. Қара құрдымның ортасында сингулярлық орналасқан.

«Оқиға көкжиегі» термині уақыт-кеңістіктен еш нәрсе шыға алмайтын сыртқы бетке қойылған өте орынды атауы деуге болады. Себебі, расында да бұл «көкжиектің» ар жағында «оқиғалар» көрінбей кетеді.

Жойылатын жұлдыз оқиғалар көкжиегіне батқанды оның көлемі әлі де болса көлемді бірақ ешбір физикалық күш оның ары қарай сығылуын тоқтатпайды. Жұлдыз қара құрдымның ортасындағы нүктесі айналғанша сығылады, сол нүктеде қысымы да, тығыздығы да, уақыт-кеңістігінің қисықтығыда шексіздікте. Сол «жерді» уақыт-кеңістікте сингулярлық деп атайды.

Шварцшилдтің сфералық симметриялық коллапс процессінің моделін көру процесі бірнеше режимдерге бөлінген.

Бірінші режимде оқиға көкжиегі радиусының (Шварцшильд радиусы) массаға тәуелділік графигін және қара құрдым тығыздығының массаға тәуелділік графигін көру жүзеге асады. Масса күн сәулесінің массалар санынан құралған. Графиктер 2- суретте көрсетілген.

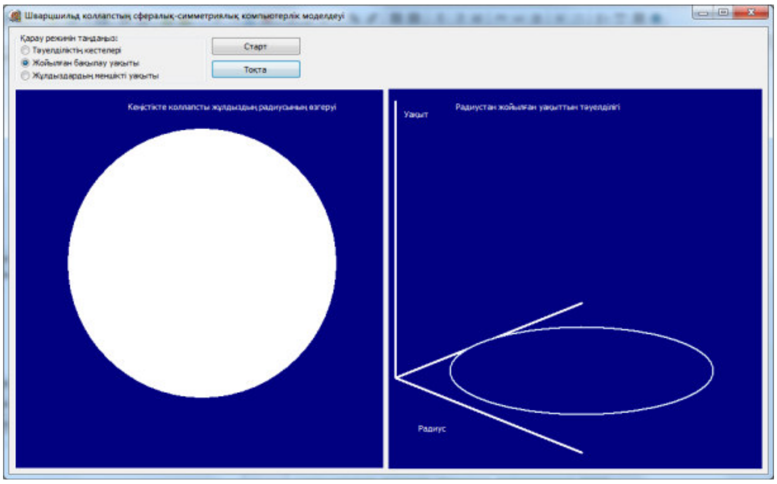


2 - сурет. Шварцшильд радиусы мен қара құрдым тығыздығының массаға тәуелділік графиктері

Мысалы, 10 күн сәулесінің массасына тең болатын массалы қара құрдымның оқиға көкжиегі өрісінің көлденеңі 30 км шамасын құрайды. 10 күн сәулесінің массасына тең массалы сөніп бара жатқан жұлдыз 30 км көлденеңіне дейін сығылады да, уақыт кеңістік сонша қатты бұрмаланып, жұлдыз айналасында оқиға көкжиегі туындайды. Нәтижесінде жұлдыз жоғалады. Қара құрдым тығыздығы $184*10^{15}$кг/м^{3}-ге тең болады.

Үлкен массада қара құрдым тығыздығының кішірейтілетінін көруге болады.

Келесі режимде қашықтатылған бақылаушы уақытымен коллапс бетінің дамуы көрсетілген. Көрсетілім 2 терезеде жүзеге асады. Сол жағында кеңістікте сығылған беті 3 Шварцшильд радиусы қашықтығында, ал оң жағында дәл сол сығылған беті уақыт кеңістігінде көрсетілген (3- сурет).



3 - сурет. Кеңістікте және уақыт кеңістігінде сығылған жұлдыздар бетінің бастапқы үлгілену сәті.

Бірінші суретті телескоп арқылы бақылайтын боламыз, ал екінші суретте радиус бетінің уақытпен өзгеруін көреміз.

Коллапс – апатты жұлдыздың сығылымында оның үстіңгі жағындағы тартылыс күшінің қауырттылығы соншалықты үлкен болады, жұлдызды айнала орналасқан уақыт –кеңістігі жиырылады да, жұлдыз Жер шарынан жойылып кетеді; тек қана күшті қисайған уақыт – кеңістік аймағы қалады.

Компьютерлік модельде көрсетілген сценарий сфералық – симметриялық қара құрдымның мүмкін болатын ең жәй түрін бейнелейді.

Шварцшильдтің шешімі тек қана массаны сипаттайтын сферикалық – симметриялық қара құрдымды көрсетеді. Бұл қара құрдымды тудырушы гипотикалық сөніп бара жатқан жұлдыздар айналмауы және электр зарядынан, сонымен қатар магниттік өрістен айырылуы тиіс. Бұл сөніп бара жатқан жұлдыздың заты жұлдыз ортасына радиуспен төмен қарай құлайды, пайда болған қара құрдым сферикалық симметрияны қамтиды.

Жүргізілген модельдеу қашықтықтың уақыттан тәуелділік координатасы мен коллапстанған жұлдыздардың меншікті уақытының айырмашылығын көзбен көруге және осы ауытқушылықтың себебін түсінуге мүмкіндік береді.

Жұлдыздың көлемі кішірейген сайын оның үстіндегі тартылысы өсе береді. Уақыт – кеңістік қисығының ұлғаюы бақылаушыға жарық сәулесінің кешігуін алып келетін қалыпты тіксызықты жарықтық сәуленің таралуының ауытқуына соқтырады. Оқиға көкжиегінің өзі жарық тұзағы болып табылады және оны жарық сәулелері ешқашан тастамайды, ол алыстан бақылаушыға жетпейді. Шварцшильд сферасының ішінен және көкжиек оқиғасының астынан шығатын жарық сәулелері өте тез сингулярға түседі. Сондықтан да қашықтатылған бақылаушы ешқашан оқиға көкжиегінде болып жатқан оқиғаларды көрмейді.

УДК 521

МҮШЕЛ ЕСЕБІ – БАЙЫРҒЫ КҮНТІЗБЕЛЕРДІҢ БІРІ

Сырым Ж.С, Төлен А.Ж.
E-mail: aygerim.tolen@mail.ru
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

Мүшелдің шығуы туралы мәселе Шығысты зерттеушілердің көпшілігінің назарын аударған.

Мүшелдің ең алғашқы нұсқасы Египетте шыққан, бірақ түркі тілдес халықтар оны өңдеп, жаңартып, осы күнгі қалпына келтірген. «Мүшел» деген ұғым қазақ халқындағы «мүшел жас» деген ұғымнан қалыптасқан. «Мүшел жас» - қазақ халқының адам жасын есептеу үлгісі. Дәстүрлі қазақ қоғамында баланың 13 жасқа толуы алғашқы мүшелі делініп, одан кейінгі мүшел жасы әр 12 жыл қайталанған сайын есептелініп отырады. Ол 25-ке толғанда екі мүшел, 37-ге толғанда үш мүшел, 49-ға келгенде төрт мүшел, 61-ге келгенде бес мүшел деп, ал 73-ке келгенде алты мүшел, 85 –ке келгенде жеті мүшел, 97-ге келгенде сегіз мүшел деп жалғасын табады. Халықтың адам өмірін кезеңдерге бөлуіне байланысты қалыптасқан шартты түрдегі бөліністері мен мүшел санау үдерістері қоғам мүшесінің әлеуметтену жағдайын, яғни қоғамдағы орны мен мәртебесін белгілеуді білдіреді. Бірақ бір мүшел жастағы ерекшеліктен келесі мүшел жасқа өтуді әлеуметтік құбылыс деп есептеуге болмайды. Себебі мүшел адамның биологиялық қасиеттеріне де тән құбылыс болғандықтан, әрбір мүшел ішінде адамның өзіне тән қасиеттері мен болмысы қалыптасады. Мысалы, бірінші мүшел баланың балиғатқа толуына байланысты болса, екінші мүшел ат жалын тартып мінген жастың есейген шағы, үшінші мүшел ақыл – парасаттың толысқан кезі деген адамның физиологиялық – психологиялық толысуларын меңзейді. Мүшелдер арнайы ғұрыптар арқылы аталып өтілген. Олар: жарты мүшелге келген ұл баланы сүндетке отырғызып, «атқа мінгізу» мен қыз баланың құлағын тесіп, «сырға тағу», алғашқы мүшелінде балиғатқа толуына байланысты «он үште отау иесі» болу, т.б. Мүшелден мүшелге өту аралығындағы жаста адамға қауіп – қатер жуық болады деп есептеліп, тән мен жанның өзгеріске ұшырайтын тоқырау кезі, белесі деп саналды.

Ежелгі түркіше («мүш»-он, «ел»-«иыл»(жыл)) – Азия халықтарында қолданылатын байырғы күнтізбелердің бірі. Ол түркі тілдес халықтарда (қазақ, қырғыз, өзбек, түрікмен, башқұрт және т.б.). моңғол халықтарында (моңғол, бурят, қалмақ және т.б.), Қытайда, Тибетте, Жапонияда, Тайландта, Ауғанстанда, Кавказдың кейбір халықтарында (ноғай, абазин, шеркеш және т.б.) Кіші Азия түріктерінде т.б. елдерде қолданылған. Ұзақтығы 12 жылдан тұратын уақыт мерзімі *мүшел* деп аталады. Мүшел есебі 12 түрлі хайуанның атымен аталған, әр жылға бір хайуанның аты сәйкестендірілген. Бір мүшелдегі жылдардың аттары: Тышқан, Сиыр, Барыс, Қоян, Ұлу, Жылан, Жылқы, Қой, Мешін, Тауық, Ит және Доңыз. Мұндағы 12 хайуанның алтауы-үй жануарлары (Сиыр, Жылқы, Қой, Тауық, Ит, Доңыз), ал қалғаны – түз тағысы (Тышқан, Барыс, Қоян, Ұлу, Жылан, Мешін).

Жылдардың қалыптасқан реттері мен атаулары төмендегідей: 1-жыл – тышқан жылы, 2-жыл – сиыр жылы, 3-жыл – барыс жылы, 4-жыл – қоян жылы, 5-жыл – ұлу жылы, 6-жыл – жылан жылы, 7-жыл – жылқы жылы, 8-жыл – қой жылы, 9-жыл – мешін жылы, 10-жыл – тауық жылы, 11-жыл – ит жылы, 12-жыл – доңыз жылы. Мүшел есебі аяқталып, одан әрі 13-жылды доңыз жылынан кейін тағы да тышқан жылы деп, есепті қайтадан бастайды. Мүшел есебін қолданатын халықтардың басым көпшілігінде осы ретпен айтылады. Мүшел есебіндегі әрбір жылдың басы – 22 наурыз, күн мен түннің жазғытұрғы теңелетін кезі, аяғы – келесі жылдың 21 наурызы.

Мүшел есебі ерте замандардан қалған жазуларда жиі кездеседі. Мысалы, Күлтегін құлпытасында: «Күлтегін қой жылы қайтыс болды, мешін жылы біз осы тасты орнаттық» делінген. Ғалымдардың айтуынша мүшел есебін б.з.б 1-мыңжылдықта Алтай тауының баурайы мен Амур өзенінің жоғарғы ағысын мекендеген ежелгі ғұн-түркі тайпалары шығарған, содан кейін ол біртіндеп көршілес елдерге тараған.

Жылдар неге хайуандар атымен аталғаны және жыл басы неге Тышқан болғаны туралы ел аузындағы аңызда былайша баяндалады. Бір кезде хайуандар арасында «Жыл келе жатыр» деген хабар тарайды. Жылды бірінен бірі бұрын көрмек болып, бәсекелеседі. Ал, Түйе болса бойына сеніп, онша саспайды. Сөйтіп, тұрғанда тышқан жорғалап түйенің құлағына шығып бәрінен бұрын Жылды көріп айғай салыпты (1-сурет).Түйе ыза болып тышқанды қуып кеткенде басқалар Жылды көріп және олардың атымен аталып, бірінші көрген Тышқан жыл басы болған. Түйе бойына сеніп құр қалған.«Тышқанның інін көрсе, түйенің жата қалып аунайтыны содан»-дейді аңыз.

Түйені санатынан қалдырмайтын да аңыз бар. Онда мүшелдегі хайуандар бәрі жиналып, түйенің мүшелерін бөлісіп алған. Шынында да түйенің құлағы тышқанның, тұяғы сиырдың, кеудесі барыстың, ерні қоянның, мойны жыланның, жоны қойдың, бөксесі мешіннің, төбесі тауықтың, сандары иттің, құйрығы доңыздың сәйкес мүшелеріне ұқсас, ал шудасы жылқының жалындай.

Мүшел есебі көптеген халықтарда қолданылады:

- түркі тілдес халықтар - қазақтар, қырғыздар, ұйғырлар, өзбектер, түркімендер, әзербайжандар, татарлар, башқұрттар, чуваштар, чулымдықтар, тувалықтар, шорлар,алтайлықтар, Осман түріктері және т.б.

- монғол халықтары - монғолдар, буряттар, қалмақтар, шанғұттар, торғауыттар және т.б.

- Сібірдің тұнғыс - маньчжур халықтары - нивхилар, долғандар, эвенкилер және басқалары;

- Оңтүстік - Шығыс Азия халықтары-кампучиялықтар, вьетнамдықтар, бирмалықтар, тайландықтар және басқалары;

Мүшел есебі Үндістанда, Египетте, Вавилонда, Римде, Грекияда, арабтарда, славяндарда, Батыс Европада қолданылмаған.

Негізінен мүшел есебі екі жүйеге бөлінеді. Біріншісі-түркі тілдес халықтардың қолданған «таза мүшел есебі» және ол әрбір 12 жылда аяқталып, содан кейін қайталанып отырады. Екіншісі-12 жылдан кейін жартылай ғана қайталанып, 60 жылдық айналыммен аяқталатын Шығыс Азия халықтарының мүшел есебі /1-кесте/. Мұнда жыл аттары 12 жыл аралықта 5 рет қайталанып отырады. Сондықтан айналым ішіндегі жылды дәлірек анықтау үшін түстік символ қолданылады. Мысалы, мешін жылы /9,21,33,45,57/ былайша аталады: 9-қара мешін, 21-көк мешін, 33-қызыл мешін, 45-сары мешін,57-ақ мешін.

1-кесте

Жыл аттары	Реттік нөмірі, түстік символдары				
Тышқан	1 көк	13 қызыл	25 сары	37 ақ	49 қара
Сиыр	2 көк	14 қызыл	26 сары	38 ақ	50 қара
Барыс	3 қызыл	15 сары	27 ақ	39 қара	51 көк
Қоян	4 қызыл	16 сары	28 ақ	40 қара	52 көк
Ұлу	5 сары	17 ақ	29 қара	41 көк	53 қызыл
Жылан	6 сары	18 ақ	30 қара	42 көк	54 қызыл
Жылқы	7 ақ	19 қара	31 көк	43 қызыл	55 сары
Қой	8 ақ	20 қара	32 көк	44 қызыл	56 сары
Мешін	9 қара	21 көк	33 қызыл	45 сары	57 ақ
Тауық	10 қара	22 көк	34 қызыл	46 сары	58 ақ
Ит	11 көк	23 қызыл	35 сары	47 ақ	59 қара
Доңыз	12 көк	24 қызыл	36 сары	48 ақ	60 қара

Қазақтарда мүшел есебі адамның жасын есептеумен қатар ауа райын болжауға пайдаланылады. Мүшелдегі жылдардың тетелестігін жадымызда оңай сақтау үшін мына бір шумақ өлеңді ұсынуға болады:

Түйе сеніп бойына,
Қалған ұмыт жылдардан.
Жатпа қарап, мойыма,
Тайма еменіп ділмәрдан.

Мұнда әр сөздің бірінші дыбысы сәйкес жыл атының бірінші дыбысын көрсетеді, яғни Т-тышқан,с-сиыр, б-барыс, қ-қоян және т.б.

Қазіргі уақытта мүшелдік жылдардың басы 22 наурызға келіп отырады. Мысалы, 1999 жылдың 22 наурызынан 2000 жылдың 21 наурызына дейін қоян жылы.

Елімізде жыл санау – Григориан күнтізбесі бойынша жүргізілгендіктен, азаматтардың мүшелдің қай жылы туғандығын анықтауға септігін тигізетін М.Ысқақов ұсынған ережені қолдануға болады (2-кесте). Ол үшін кісі туған жылын 12-ге бөлінсе, мешін жылы туған болады. Ал, он екіге дәл бөлінбей қалдық шығатын болса, онда жылды сол қалдық бойынша анықтауға болады. Мысалы, қалдық 1-ге тең болғанда-тауық жылы, 2-ге тең болғанда ит жылы,...,11-ге тең болғанда-қой жылы. Осындай шешім дәл болуы үшін адамның туған айы мен күні де ескерілуі керек. Мысалы, 22 – наурыз күні немесе одан кейін туғандар осы ережені сол қалпында қолданады. Ал, 1 –қаңтардан 21 – наурызға дейінгі аралықта туғандар мүшелше ескі жылға ілігеді.

Сондықтан қалдыққа сәйкес жылдың алдында келетін жылды алуы керек. Азаматтың туған айы мен күні белгісіз болғанда, жуық түрде, қыс аяғында, көктемде, жазда, қыстың басында туғандардың жылы 22 наурыздан кейін туғандарға сәйкес ереже бойынша, ал қыс ортасында туғандардың жылы 1 қаңтар мен 21 наурыз аралығында туғандарға сәйкес ереже бойынша анықталады.

Жыл қайыру ережесінің екінші түрі де бар. Ол бойынша жылға әрдайым 9 саны қосылып, шыққан қосындыны 12-ге бөледі. Қосынды қалдықсыз бөлінсе, доңыз жылы болады. Ал, 12-ге дәл бөлінбей қалдық қалатын болса, онда сол қалдық бойынша анықталады. Мысалы, қалдық 1-ге тең болғанда-тышқан жылы,2-ге тең болғанда-сиыр жылы,...11-ге тең болғанда-ит жылы. Ал, доңыз жылы-мүшелдің соңғы жылы.

Тышқан	1924	1936	1948	1960	1972	1984	1996	2008	2020	2032
Сиыр	1925	1937	1949	1961	1973	1985	1997	2009	2021	2033
Барыс	1926	1938	1950	1962	1974	1986	1998	2010	2022	2034
Қоян	1927	1939	1951	1963	1975	1987	1999	2011	2023	2035
Ұлу	1928	1940	1952	1964	1976	1988	2000	2012	2024	2036
Жылан	1929	1941	1953	1965	1977	1989	2001	2013	2025	2037
Жылқы	1930	1942	1954	1966	1978	1990	2002	2014	2026	2038
Қой	1931	1943	1955	1967	1979	1991	2003	2015	2027	2039
Мешін	1932	1944	1956	1968	1980	1992	2004	2016	2028	2040
Тауық	1933	1945	1957	1969	1981	1993	2005	2017	2029	2041
Ит	1934	1946	1958	1970	1982	1994	2006	2018	2030	2042
Доңыз	1935	1947	1959	1971	1983	1995	2007	2019	2031	2043

2-кесте

III СЕКЦИЯ

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В МАТЕМАТИКЕ, ФИЗИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

УДК 378.02:37.016

РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Акимова С.М., Курмашева Д.Н.,
E-mail: saule_akim@mail.ru, kurmashevadin@mail.ru
Западно - Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

Приоритетной целью современного образования становится не репродуктивная передача знаний, умений и навыков от преподавателя к студенту, а полноценное формирование и развитие способностей обучающегося самостоятельно очерчивать учебную проблему, формулировать алгоритм ее решения, контролировать процесс и оценивать полученный результат — научить учиться. Перед образовательной системой страны стоит непростая задача: формирование и развитие мобильной самореализующейся личности, способной к обучению на протяжении всей жизни. И это в свою очередь корректирует задачи и условия образовательного процесса, в основу которого положены идеи развития личности.

Развитие креативного мышления студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

Между тем, большинство студентов, особенно младших курсов, привычно используют готовые алгоритмы решения задач, в том числе и физических. Подобная практика оказывается эффективной в случае подхода к решению типовых задач. Исключения не составляют и те задачи, для решения которых необходимо дополнительное привлечение теоретических знаний материала различных разделов курса физики. Например, кинематики, динамики, законов сохранения импульса и механической энергии; кинематики и электростатики; динамики и электромагнетизма и т. д. Однако, встречаясь с нестандартными формулировками задач, студенты, привыкшие к поиску стереотипных путей, испытывают определенные трудности.

Следует отметить, что применение готовых алгоритмов в стандартных ситуациях – несомненно, очень важная часть умений, необходимых будущему специалисту. Но для деятельности, связанной с разработкой и внедрением инновационных технологий, таких умений явно недостаточно. Поэтому представляется необходимым способствовать формированию у студентов, мотивированных к творческой деятельности, навыков к поиску оригинального подхода в решении разнообразных задач уже на этапе изучения общих дисциплин с тем, чтобы в дальнейшем будущий специалист мог творчески подходить и к решению проблем, поставленных перед ним на производственном уровне. Общеизвестный способ развития таких навыков в процессе изучения курса общей физики – решение нестандартных задач.

Овладение методами и приемами решения нестандартных задач с использованием известной методики «от простого к сложному» происходит в несколько этапов, для каждого из которых характерен свой уровень знаний и навыков.

Первый этап – попытка решить задачу известными методами или «из общих соображений», понимание изложенного преподавателем или студентом решения поставленной задачи, умение задать уточняющий вопрос, если часть решения остается непонятной.

Второй этап – самостоятельное решение задач, аналогичных известной, умение обосновать решение, проанализировать полученный результат.

Третий этап – умение увидеть аналогии с известной задачей в задаче с новой, возможно необычной, формулировкой; выделить известные элементы решения задачи для решения более сложной.

Четвертый этап – умение самостоятельно обобщить постановку и методы решения задачи, сформулировать новые вопросы и новые задачи.

Студентам, с разным уровнем умений и навыков, естественно, должны предлагаться отличающиеся по сложности задачи. Но чтобы всем участникам было интересно, необходимо использовать постепенное усложнение одной или нескольких задач, имеющих общие черты. Ниже приведен пример такого последовательного усложнения классической задачи по кинематике, которая известна много лет. Ее варианты, отличающиеся вопросами, неоднократно использовались на школьных и студенческих олимпиадах разного уровня, в частности, обсуждаются в сборнике задач [1].

Задача 1. Четыре черепахи находятся в углах квадрата со стороной L. Каждая черепаха начинает движение со скоростью υr в направлении черепахи, стоящей в следующем углу, при обходе квадрата по часовой стрелке. Такое «преследование» продолжается до момента встречи черепах. Где они встретятся?

После построения рисунка даже не очень подготовленные студенты находят ответ на поставленный вопрос: черепахи встретятся в центре квадрата.

Задача 2. Каков модуль перемещения Δr каждой из черепах к моменту встречи в условии задачи 1?

С учетом ответа на предыдущий вопрос и простого геометрического построения несложно получить результат Δr =L2/2 . Задача 2, поставленная без предварительного обсуждения первой, вызывает затруднения в нахождении правильного ответа.

Задача 3. Каково время движения черепах до точки встречи в условии задачи 1?

Ответ на этот вопрос можно найти, если воспользоваться системой координат, в которой ее начало совпадает с точкой встречи черепах в центре квадрата. Следует отметить, что в любой момент времени движения его участники располагаются в углах квадрата. Изменяется только расстояние между ними (длина стороны нового квадрата) и соответственно модуль радиус-вектора $\vec{r}$, соединяющий точку встречи с другим положением черепахи. Однако угол β=3π/4 между вектором скорости $\vec{v}$ и радиус-вектором $\vec{r}$ остается неизменным (рис. 1).

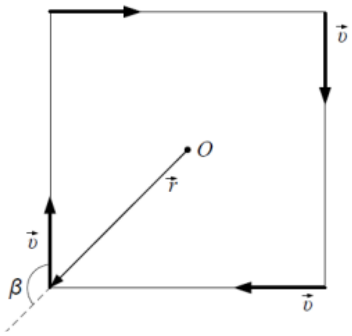


Рис. 1. К задаче 3

После нахождении проекции вектора скорости $\vec{\upsilon}$ на радиус-вектор $\vec{r}$ и учета определения вектора скорости

$$\vec{\upsilon} = \frac{d\vec{r}}{dr},$$

получим

$$\upsilon_r = \upsilon\cos\beta = -\upsilon\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{dr}{dt} = -\upsilon\frac{\sqrt{2}}{2}. \quad (1)$$

Отсюда

$$\int_{r_0}^{0} dr = \int_0^t \left(-\upsilon\frac{\sqrt{2}}{2}\right) dt,$$

где $r_0 = L\sqrt{2}/2$ – начальное расстояние от черепахи до точки встречи. Тогда до точки определяется соотношением

$t = \frac{L}{\upsilon}$ (2)

Полученный результат (2)позволяет легко решать и следующую задачу.

Задача 4. Какой путь S проходит каждая черепаха до встречи в условии задачи 1?

При постоянстве скорости черепах $S = \upsilon t = L$.

Отметим, что после решения задач 1 и 2 получение ответов на достаточно сложные вопросы задач 3 и 4 существенно упростилось. Следующий этап – самостоятельное обобщение формулировки задачи для случая трех, шести и N черепах, начинающих движение из угла правильного многоугольника со стороной L.

Такие работы со студентами, изучающими физику на первых курсах, способствуют формированию высокой мотивации к последующей учебной деятельности, проявлению творческого подхода к освоению различных дисциплин базового и профессионального цикла. У этих студентов, безусловно, повышается самооценка и уверенность в будущих успехах, что является необходимым качеством для будущего специалиста.

Список литературы

1. Шаскольская, М. П. Сборник избранных задач по физике / М. П. Шаскольская, И. А. Эльцин. – М. : Наука, 1996. – 208 с.
2. Шмидт Т.Н., Развитие креативных способностей учащихся на уроках физики, астрономии / Преподавание физики, - М., 2007 -
3. Чернилевский Д.В., Морозов А.В. Креативная педагогика и психология. М., 2001.

УДК 37.013

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОБУЧЕНИЙ

Амантурлина Г.К., Тлегенова Ж.М.
E-mail: gulmira_78_78@mail.ru, Zhanar_-_1993@mail.ru
Западно - Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

Оснащение образовательных учреждений интерактивными оборудованиями и требование времени использовать современные программные обеспечения в процессе обучения дали толчок развитию инновационных методов обучения. Поэтому необходимо изучение европейского (e-Learning) и казахстанского опыта внедрения и развития мобильного самообразования, применения компьютерных моделей в процессе обучения. В частности, необходимо раскрыть вопрос применения компьютерного моделирования в процессе подготовки педагогических кадров, также актуальным становится вопрос внедрения предмета компьютерного моделирования во многих специальностях высшей школы.

За последние годы значительно выросло число людей, работающих в сфере инновационных технологий, а в ближайшее десятилетие и все остальные в той или иной степени соприкоснутся с этой областью. Подготовка квалифицированных пользователей – это в первую очередь, задача средней ступени образования. Это признается на государственном уровне во многих стран мира**.**

Компьютерная программа - это набор машинных команд, которые следует выполнить компьютеру для реализации того или иного алгоритма, т.е. программа это форма представления алгоритма для исполнения его машиной. Можно утверждать, что программы и сам компьютер состоят из структур данных и алгоритмов. Написание программ непосредственно в машинных кодах чрезвычайно трудоемко, поэтому были созданы программы переводчики алгоритмических языков программирования (BASIC, PASCAL, C++ и т.д.) в машинные коды, функция которых заключается в том, чтобы помочь человеку создать программу в машинных кодах.

Поскольку наглядно-образные компоненты мышления играют исключительно важную роль в жизни человека, то использование их в процессе обучения, в том числе при разъяснении многих теоретических понятий, оказывается чрезвычайно эффективным. Как свидетельствует педагогический опыт, компьютерная модель помогает обучающимся незаметно усваивать основные принципы программирования, манипулируя различными объектами, меняя скорость их движения, параметры системы и др. Компьютерное моделирование и экспериментирование является весьма эффективным средством восприятия процесса в разных отраслях науки.

Новые условия современного общества, обусловленные все более активным использованием информационных технологий в различных видах деятельности человека, меняют требования к подготовке специалистов, к результатам образования. В свою очередь, достижение новых результатов образования невозможно без современной организации процесса обучения с использованием новых информационных технологий. Успешное формирование у студентов мотивации к самообразованию возможно лишь на основе организации научно-обоснованной комплексной системы учебно-воспитательной работы и при обеспечении информационно-дидактической базой. Достижение новых результатов образования невозможно без современной организации процесса обучения с использованием новых информационных технологий [1].

Использование компьютерных моделей в процессе обучения в целом дает обучающимся возможность самостоятельно углубить свои знания с помощью компьютера. Но необходимо отметить, что при любой образовательной деятельности компьютер выступает как инструмент повышающий эффективность образовательного процесса, и не заменяет самообразовательные факторы создаваемыми внешними и внутренними человеческими мотивами. Визуализация быстро происходящих процессов, построение многомерных графиков зависимости, виртуальное моделирование внутриатомных процессов и абстрактных понятий дают возможность зрительно воспринимать информацию, влияет на запоминаемость материала и дает возможность ученику управлять процессом и заниматься самостоятельно.

Одним из проблем преподавания естественно научных дисциплин является недостаточный показ демонстрации и физических опытов. Например, сделать механическую модель сложения двух колебаний в одном направлении методический остается не решенным. Потому что, практически невозможно получить незатухающие колебания. Так же невозможно показать изменения графика для различных параметров разных колебательных систем, например, зависящие от географического расположения объекта исследования (сила Кариолиса). Для решения проблем визуализации процессов огромную роль играет компьютерное моделирование и соответствующие вычисления, так как сложность графиков требует компьютерного вычисления.

Формирвание у студентов интереса к самообразованию с помощью современных компьютерных программ является главной востребованной задачей сегоднящнего дня. В результате осуществляется подготовка высококвалифицированных специалистов с професионально педагогической компетентностью.

Список литературы

1. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. От деятельности к личности: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/ - 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 400с.

2. Казаренков В.И. Самообразование в системе университетской подготовки специалистов. // Проблемы современного образования. Вып.6. –М.: РУДН, МАНПО, 2007.

3. Косов В.Н., Красиков С.А. Численное моделирование на уроках физики. Учебное пособие для лицеев, гимназий и школ с углубленным изучением физики. – Алматы: ТОО «Алматыкітап» 2005. – 240 стр.

4. Евразийский информационный и библиотечный конгресс «Общество знаний: партрерство культуры, науки и образования для инновационного развития» / Российская гос. б-ка, М.: Пашков дом, 2007.-2007.-392

УДК: 373.2:51

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНИВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

Аюпова А.М.
E-mail: emptiness_sides@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

В работе изучаются подходы к оцениванию деятельности учащихся при изучении математики. Обосновывается необходимость использования критериальной системы оценивания на уроках математики для объективного определения уровня учебных достижений учащихся, развития познавательной активности и функциональной грамотности школьников, что способствует повышению качества образования в целом и уровня учебных достижений каждого ученика.

Проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся является важным структурным компонентом процесса обучения и в соответствии с принципами систематичности, последовательности и прочности обучения должна осуществляться в течение всего периода обучения.

Необъективная оценка может отрицательно повлиять на весь образовательный процесс. Получив хорошую оценку слишком легко, ученик теряет побудительный мотив к учению. Незаслуженно плохая оценка может привести к такому же эффекту: ученик вообще перестанет учиться.

Объективные оценки не вызывают стресс. Поэтому среди различных здоровьесберегающих разработок, сегодня вызывают интерес и те, которые пытаются изменить систему оценивания. Реальным здоровьесберегающим фактором может стать то обстоятельство, что критерии оценки вырабатываются совместно учителем и учащимися во время открытого диалога, между двумя сторонами заключается своеобразный общественный договор.

Новый этап в развитии школьного образования связан с внедрением компетентностного подхода к формированию содержания и организации учебного процесса, необходимостью научить учащихся применять полученные знания и умения в конкретных учебных и жизненных ситуациях. Внедрение компетентностного подхода предполагает обязательное прогнозирование результатов содержания обучения, что требует изменений в системе оценивания уровня учебных достижений.

Широко используемая в школьной практике методика оценивания по пятибалльной шкале проста и привычна, но имеет ряд существенных недостатков:

• отсутствуют четкие критерии оценки достижения планируемых результатов обучения, понятные учащимся, родителям и педагогам;

• педагог выставляет отметку, ориентируясь на средний уровень знаний класса в целом, а не на достижение каждым учеником единых критериев,

• отметки, выставляемые учащимся, не дают представления об усвоении конкретных элементов знаний, умений, навыков по отдельным разделам учебной программы, что не позволяет определить индивидуальную траекторию обучения каждого ученика;

• отсутствует оперативная связь между учеником и учителем в процессе обучения, что не способствует высокой мотивации учащихся к обучению [1, с. 2].

В современной школе пятибалльная система оценивания не позволяет проследить объективность отметок, учащийся часто не может объяснить ни себе, ни тем более родителям, за что конкретно он получил ту или иную отметку. Такое сложившееся положение объясняется отсутствием однозначных, конкретных и четких критериев оценок, когда отметка превратилась в инструмент абсолютной власти учителя.

Систему оценивания необходимо усовершенствовать, сделать многофункциональной. Она должна: давать возможность определить, насколько успешно ученик освоил учебный материал или сформировал практический навык; показывать динамику успехов учащихся в различных сферах познавательной деятельности; иметь в основе механизм поощряющий, развивающий, способствующий самооцениванию учащихся; предусмотреть связи «учитель –

ученик», «родитель - классный руководитель», «администрация - педагогический коллектив». Это обеспечит системный подход к формированию учебного процесса, а, значит, и его целостность [2].

Одной из объективных и достоверных систем оценивания учебных достижений является критериальное оценивание. Оценивание деятельности учащихся на уроке становится демократичным, так как ученик является субъектом своего обучения, а учитель не играет роль "судьи" при выставлении оценок.

Система оценивания дает возможность определять, насколько успешно усвоен тот или иной учебный материал, сформирован тот или иной практический навык. При этом целесообразно за точку отсчета брать обязательный минимум.

Критериальная система оценивания совершенно прозрачна в смысле способов выставления текущих и итоговых отметок, а также целей, для достижения которых эти отметки ставятся. Она также является средством диагностики проблем обучения, предусматривая и обеспечивая постоянный контакт между учителем, учеником и родителями.

Критерии расшифровываются показателями, в которых (для каждой конкретной работы) дается четкое представление о том, как в идеале должен выглядеть результат выполнения учебного задания, а оценивание по любому показателю – это определение степени приближения ученика к данной цели. При критериальном оценивании, обращается большое внимание на то, что оценивание проводится за каждое задание. Каждое задание оценивается по сумме баллов за каждый правильно выполненный проверяемый элемент.

Критериальное оценивание выполняет функцию обратной связи, когда ученик получает информацию о своих успехах и неудачах. При этом даже самые неудовлетворительные результаты промежуточной работы воспринимаются учеником лишь как рекомендации для улучшения собственных результатов. В критериальном оценивании описаны уровни достижений, соответствующие каждому баллу. Важно, что шкала оценивания начинается с нуля, а это очевидно, так как оценивается не личность ученика, а его деятельность.

Так как критериальный подход к оцениванию должен решать проблему объективного оценивания учащихся и стимулировать их для достижения более высокого результата, то круг проблем в порядке их значимости может выглядеть следующим образом. Не сразу ребята получат положительные отметки, так как проходит процесс адаптации к новой системе оценивания. С каждым разом они будут стараться лучше готовиться к констатирующим работам, усовершенствовать опыт работы с дескрипторами. Дескриптор – описание уровней достижения конкретного балла. Проводится рефлексивная оценка среди учащихся, на проверку: как можешь сам себя оценить, как оцениваешь уровень своих знаний, как понимаешь, на что ты способен и как усвоил основной материал, оценка не зависит от настроения учителя.

Применение системы критериального оценивания на уроках математики имеет большое практическое значение и определяется следующими преимуществами:

- оценивается только работа учащегося, а не его личность;
- работа учащегося проверяется по критериям оценивания, которые известны им заранее;
- оценки учащимся выставляются только за то, что они изучали, так как критерии оценивания представляют конкретное выражение учебных целей;
- учащемуся известен четкий алгоритм выведения оценки, по которому он сам может определить уровень успешности своего обучения и информировать родителей;
- повышается мотивация учащихся к самооцениванию и обучению [3].

Актуальность применения критериальной системы оценивания в процессе обучения определяется современными стратегическими задачами образования, необходимостью повышения уровня образования с учетом международных стандартов и современных требований к качеству образования, необходимостью разработки единых требований к отметке и оценке учебных достижений учащихся в целях обеспечения объективности результатов обучения и конкурентоспособности выпускников школ Казахстана в мировом образовательном пространстве. Анализ результатов участия казахстанских школьников в международных тестированиях TIMSS, PISA дает право говорить о необходимости совершенствования системы мониторинга качества образования, как приоритетного направления образовательной политики в рамках Государственной программы развития образования РК на 2011-2020 годы [4, 5].

Объективность оценок при критериальном оценивании подтверждается дескрипторами, в создании которых принимают участие ученики, обсуждением и сравнением оценок. Данная система оценивания позволяет ученику стать активным не только в процессе обучения, но и в оценивании результатов своего обучения. Критериальная система оценивания позволяет учителю делать акценты на успехах ученика, отмечая зоны роста, выделяя то, чему еще предстоит научиться.

Критериальное оценивание позволяет:

Учителям:

1. Разработать критерии, способствующие получению качественных результатов;
2. Иметь оперативную информацию для анализа и планирования своей деятельности;
3. Улучшить качество преподавания;
4. Улучшить качество обучения;
5. Выстраивать индивидуальную траекторию обучения каждого ученика с учетом его индивидуальных способностей и особенностей;
6. Использовать разнообразные подходы и инструменты оценивания;
7. Вносить предложения по совершенствованию содержания учебной программы.

Учащимся:

1. использовать многообразие стилей обучения, типов мыслительной деятельности и способностей для выражения своего понимания;
2. знать и понимать критерии оценивания для прогнозирования собственного результата обучения и осознания успеха;
3. участвовать в рефлексии, оценивая себя и своих сверстников;
4. использовать знания для решения реальных задач, выражать разные точки зрения, критически мыслить.

Родителям:

1. Получать объективные доказательства уровня обученности своего ребенка;
2. Отслеживать прогресс в обучении ребенка;
3. Обеспечивать ребенку поддержку в процессе обучения;
4. Устанавливать обратную связь с учителями и администрацией школы;
5. Быть уверенными и спокойными за комфортность ребенка в классе и школе.

Таким образом, критериальное оценивание учит обучающихся нести ответственность за свое обучение.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что объективная и достоверная система оценки учебных достижений учащихся становится неотъемлемой частью содержания образования. Современный выпускник должен быть личностью мобильной, эрудированной, критически и творчески мыслящей, мотивированной к саморазвитию, самообучению, самосовершенствованию. Поэтому современная система оценивания уровня учебных достижений учащихся, должна соответствовать целям и задачам изучения предмета, ожидаемым результатам обучения, давать направления для самосовершенствования.

Список литературы

1 Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы. Указ Президента Республики Казахстан от 7 декабря 2010 года № 1118.

2 Концепция внедрения системы критериального оценивания учебных достижений учащихся Автономной организации образования «Назарбаев Интеллектуальные школы».

3 Критериальное оценивание учебных достижений школьников. http://u.jimdo.com/www36/o/s125aac67bb830431/dawnload/m779791a9745e4522/1413812956/Критериал.doc

4 Международные исследования PISA: Национальный отчет по итогам международного исследования PISA-2009 в Казахстане, 2010. http://www.naric.kz/index-49.php.htm.

5 Об особенностях преподавания основ наук в общеобразовательных организациях (в том числе, реализующих инклюзивное образование) Республики Казахстан в 2014-2015 учебном году. Инструктивно-методическое письмо. – Астана: Национальная

УДК 371.3:53

ОСНОВЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ

Бекешев Т.К., Кузьмичева А.Е.
E-mail: tanibekeshev@gmail.com
Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

Солнечная энергетика – направление нетрадиционной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Исходным началом солнечной энергетики можно считать обнаруженное немецким физиком Генрихом Герцем в 1776 году явление внешнего фотоэффекта. Это открытие и его исследование выдающимся русским физиком А.Г.Столетовым в настоящее время входит в содержание школьного курса физики [1,2]. Роль фотоэффекта в физической науке можно видеть по тому факту, что Нобелевский комитет, присуждая премию Альберту Эйнштейну, известному создателю теории относительности, в качестве основной заслуге отмечал его работы по фотоэффекту. Возможность использования солнечной энергии, преобразование ее в другие виды рассматривалась в связи с развитием физической науки и техники. Большое внимание этой проблеме уделялось в XX веке. В настоящее время вопросы, связанные с солнечной энергетикой, включаются в содержании обучения при рассмотрении производства, передачи и потребления электрической энергии. Можно выделить причины, способствующие повышению интереса к солнечной энергетике в последние десятилетия:

- потенциал падающей на Землю солнечной энергии, количество которой значительно превосходит количество энергии, производимой всеми традиционными способами;
- проблемы экологии, загрязнения окружающей среды, возникшие в связи с традиционными формами производства электрической энергии (ГЭС, ТЭЦ, АЭС);

- развитие техники, позволяющие использовать достижения физической науки о преобразовании энергии солнечного света в другие формы энергии.

Рисунок 1

Открытый Г.Герцем фотоэффект является внешним: электроны под действием света вырываются из среды. Для солнечной энергетики важен другой вид фотоэффекта - внутренний фотоэффект. Он состоит в том, что электроны под действием света отрываются от атомов, становятся свободными, оставаясь в веществе. Такой фотоэффект наблюдается в полупроводниках. Интересно отметить, что еще в 1839 г. (до открытия Г.Герца) известным французским физиком Александром Эдмондом Беккерелем был открыт фотогальванический эффект. В тот пероид никто и не предполагал, что история готовила этому открытию. В 1883г. Чарльз Фритте сконструировал первый солнечный модуль на основе селена. КПД этого модуля составлял не более 1%. Но это было только начало. Важный вклад в понимание механизма действия фотоэффекта в полупроводниках внес основатель Физико-технического института (ФТИ) академик АН СССР А.Ф.Иоффе. Он рассматривал возможность применения полупроводниковых фотоэлементов в солнечной энергетике уже в 1930-е годы, когда ФТИ создали сернисто-талиевые фотоэлементы с рекордным для того времени КПД в 1%. [3]

В учебном процессе в форме проектной деятельности учащимися после рассмотрения теоретических проблем солнечной энергетики проводят исследования с использованием общедоступных солнечных панелей. Такие панели представляют собой фотоэлектрические преобразователи, работающие днем и с меньшей эффективностью в утренних и вечерних сумерках.

Исследовалось время зарядки сотового телефона, mp3 проигрывателя и работы электрического фонарика с использованием солнечной панели. Далее приведены результаты одного из таких исследований, проведенного в дневное время.

Результаты

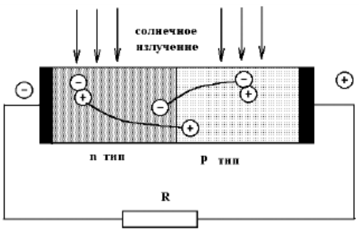
1)Время зарядки солнечной панели за весь солнечный день составляет 8 часов. (рис.1)

Рисунок 2.

2)Время зарядки сотового телефона от солнечной панели - 3 часа 40 минут. (рис.2)

Рисунок 3.

3)Время зарядки MP3 от солнечной панели- составляет 1 час 20 минут. (рис.3)



Принцип действия ФЭП

4)Время работы гибкого фонаря солнечной панели равен 18 часам. (рис.4)

Рисунок 4.

Рисунок 5.

Основу фотоэлементов, используемых в солнечных панелях составляет полупроводниковая структура с p-n переходом, возникающим на границе двух полупроводников с различными механизмами проводимости (электронной и дырочной). Дырочная проводимость возникает при введении атомов III группы Периодической системы Менделеева в кристаллическую решетку кремния (IV группа). Примеси V группы – в кристаллическую решетку элемента IV группы приводят к возникновению электронной проводимости. (рис.5)

При соприкосновении полупроводников с разными типами проводимости между ними образуется контактное электрическое поле, обеспечивающее работу солнечного элемента. [4]

Широкое практическое использование для энергетических целей солнечных батарей началось с запуском в 1958 г. искусственных спутников Земли – третьего советского и американского «Вэнгарда». С тех пор полупроводниковые солнечные батареи остаются основным источником энергии на спутниках и орбитальных станциях. Накопленный опыт изготовления солнечных батарей для «космоса» способствовал быстрому развитию и наземной фотоэлектрической энергетики. Поэтому при изучении соответствующих разделов физики, в планировании проектной деятельности обучаемых, профориентационной работы в школе должное внимание должно уделяться анализу традиционных и альтернативных форм энергетики, их преимуществом и недостатком.

Список литературы

1. Башарулы Р., Казахбаева Д., Токбергенова У., Бекбасар Н. Физика и астрономия, 9, Алматы «Мектеп», 2005, 248 с.
2. Туякбаев С., Насохова Ш., Кронгарт Б., Кем В., Загайнова В. Физика, 11, Алматы «Мектеп», 2007, 400 с.
3. http://www.polyset.kz/?p=900
4. Епифанов Г.И. Физика твердого тела, СПб «Лань», 2011, 288 с.

УДК 373.3

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕССІНЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЯНЫ ЕНГІЗУДЕГІ МӘСЕЛЕЛЕР

Габшакирова Т.М.

E-mail: Gabshakirova@mail.ru

№30 жалпы орта білім беретін мектебі

Ақпаратты-коммуникациялық, соның ішінде интернет-технология білім берудің сапасын көтеруде, білім беру қызметін қол жетімді жасауда және білім алу процессін тартымды жасауда үлкен орын алады. Бірақ елімізде ақпараттық және коммуникациялық технологияларды қодануда мәселелер де жоқ емес.

Шетел тәжірибесі көрсеткендей білім беруде АКТ пайдалану оңайлықпен шешіліп жатырған жоқ. ЕО ресімі мәлімдемесі бойынша ЕО елдері мұғалімдерінің 15 - 20% ғана өз жұмысында АКТ-ны белсенді қолданады *[5]*.

Қарастырылып отырған тақырып бойынша қазіргі уақыттағы білім беруге интернет-технологияны енгізу процессіндегі мәселелерді қарастырайық:

- Білім беру саласының заманауи компьютерлік және телекоммуникациялық техникамен жабдықталу деңгейі

Әр мектепте ең азы үш компьютерлік сынып болуы керек – екеуі информатика үшін, ал біреуі басқа пәндер үшін деп есептелінеді. Сонымен қатар компьютерлер кітапханада еркін түрде және басқару мақсаттарында пайдаланууда болуы керек *[6]*.

Өткен жылдардың статистикасымен салыстырғанда қазіргі уақытты бұл мәселе біртіндеп шешілуде екенін байқауға болады. Әсіресе едіміздегі жаңадан бой көтерген мектептерді компьютермен жабдықтау жақсы жолға қойылған.

Қазақстан Республикасының Статистика агенттігінің 2012 жылы орта білім беру секторында АКТ пайдалану көрсеткіштері бойынша келтірген мәліметіне қарағанда еліміздің мектептерін дербес компьютерлермен қамтамасыз етуде 1 ДК-ге 14 оқушыдан келген, ал информатика және ЕТН кабинеттері бар мектептердің үлесі пайызбен 94,6%, Интернет желісіне қатынауы бар мектептердің саны 6449 болса, пайызбен 84,5% болған. Еліміздегі барлық 7636 мектептің 4372 интерактивті құрал-жабдықтары бар мектептер қатарында *[3]*.

Компьютерлік техника мен интернет-технологияны білім беру процессінде қолдану

Айта кету керек мектептердегі бар компьютерлердің өзі тиімді пайдаланылмайды. Пән мұғалімдерінің сабақтарында АКТ пайдалану денгейі жылына бір-екі беретін ашық сабақтардан аса алмай отыр.

- Педагогтар мен білім беру саласының басқа да қызметкерлерін білім беру процессінде АКТ қолдана білуге дайындау

Жаңа ақпараттық технологиялар кәсіптік білім беру орындарының инженер- педагогтары мен басшыларының квалификация денгейі мен еңбектерінің сапасына аса жоғары талаптар қоюда. Бірақ қазіргі уақытта оқытушылардың компьютерлік дағдылары төмен *[7]*.

Информатиканың заманауи құралдарының функциональді мүмкіндіктері оны пайдаланатын мамандардың дайындық денгейінен әлдеқайда алда. Бұл білім беру жүйесінің алдына әлеуметтік және экономикалық аса маңызды мәселе мамандар дайындау мәселесін жүктейді және бұл мамандар бұрыннан бар және қайтадан қалыптасып жатырған қоғамның ақпараттық потенциалын тиімді пайдалана алатындай болуы керек.

Заманауи технологияларды білім беру процессіне белсенді түрде енгізу жағдайында оқытушыларды кәсіби қызметінде заманауи ақпараттық, коммуникациялық және интенет-технологияларды пайдалана алуға дайындау мәселесі туындайды. Жаңа қызмет түрін игеру барысында көптеген оқытушыларда өзгеріс алдындағы жалпы қорқыныштан туындайтын әртүрлі кедергілер пайда болады.

Білім берудегі «жоғарыдан» реформаларының стратегиясы білім беруді ақпараттандыру процессінің өзгермейтін саяси, әлеуметтік және дидактикалық мақсаттарын берді, бірақ реформаны жүзеге асыру дұрысында нақты ортасы – мектеппен анықталады. Білім беру ордасы басшыларының заманауи білім берудегі информатиканың орнын түсінуі – білім беру процессін ақпараттандырудың жалпымектептік мәселелерін жинақтауға арналған база. Сондықтан білім берудің басқарушы жұмыскерлерін, директорлар корпусын қайта дайындау айырықша шешімді қажет ететін мәселе болып қалып отыр. Мәселенің объективті қиындықтарымен қоса көптеген мектептердің басшылары мен мұғалімдері жаңа енгізулердің мақсат, міндеттерін әлікүнге толықтай түсінген жоқ. Көптеген аймақтарда осы күнге шейін білім беру процессіне инновациялық технологияларды енгізудің моделі жасалмаған .

Сонымен мұғалімдерді, әдіскерлерді және білім беру басқармасындағы басшыларды ақпараттық және интернет-технологияларға оқытуда кешенді әдіс қажет. Мұндағы мақсат жаңа ақпараттық қоғамның азаматтарын қалыптастыру және оларды жаңа ақпараттық ортада өмір сүруге дайындау үшін білім беру процессіне интенет-технологияны қарқынды енгізу.

- Инетнет-технологияны педагогикалық және сабақтан тыс қызметте қолдануы үшін мектептің мұғалімдер мен әкімшілігіне мотивация беру

Мектептерде интернет-технологияны үнемі пайдаланбауының себебі орынды ынталандырудың болмауынан: мектептің мұғалімдері мен әкімшілігіне жаңа білім беру технологияларын енгізіп, пайдаланғаны үшін ешқандай нақты ынталандыру берілмейді. Мұның дәлелі, техникалық толықтай жабдықталған, Интернетті тұрақты пайдалана алатын мектепте, біліктілігін көтерген мұғалімдер жаңа технологияға өтуге ынталы болмайды және оның себебін олар методикалық базаның, оқу материалдарының жоқтығымен түсіндіреді. Мұғалімдер үшін жұмысының барлық саласында компьютерді пайдалану қалыпты болатындай жасау қажет – коммуникация құралы ретінде де, ақпаратты алу құралы ретінде де.

- Білім беру процессінде электронды оқу материалдарын құру және пайдалану

Соңғы уақыттарда білім беру саласын ақпараттандыру ағынының қарқынынан электронды оқулықтар, оқыту бағдарламалары, жаттықтырғыштар, әртүрлі, соның ішінде білім алушылар арасында жоғары сұранысқа ие болып отырған желілік, сақтау құрылғыларындағы білім беру және дамыту бағдарламаларының бақылаусыз пайда болуына әкелді.

Ең басты мәселе – электронды оқу құралын оқыту-методикалық жиынтығымен байланыстыру. Көбіне электронды оқу құралдары дәстүрлі сабақ өткізу технологиясына енгізуге келмейді. Сондықтан білім беру процессін электронды оқулыққа қарай өзгертуге тура келеді, ал көптеген электронды оқулықтардың методикалық ұсыныстары жоқ. Осы жағдайды шешудің бір әдісі – электронды оқу материалдарын дәстүрлі білім беру жүйесімен байланыстыру жолын іздеу.

Электронды оқу құралының ең басты ерекшелігі мұғалім-пайдаланушының құралдың құрылымы мен мазмұнын өз түсінігі бойынша өзгерте алу мүмкіндігінде болуы керек және құралдың бөліктерін өзгерту кезінде пайдаланушы интерфейсі бірдей болуын қамтамасыз етуі керек.

Жаңа электрондық, соның ішінде мемлекеттік тапсырыстан тыс, оқулықтардың көптеп пайда болуы, олардың сапасының мәселеге айналуына әкелді. Компьютерлік дидактикалық материалдардың өзіндік ерекшелігі техникалық және методикалық критериилер тұрғысынан кешенді бағалау қажеттігін туғызады. Мұндай критериилерді жасау, зерттеу көрсеткендей*, әртүрлі сала мамандарының біріккен жұмысын қажет ететін күрделі тапсырма болып табылады [8]*.

- Білім беру процессінде білім беру қорларын құру және пайдалану

Бүгінгі таңда елімізде Интернетте орналасқан, қол жетімді цифрлық ресурстардың ұлттық білім беру коллекциясын құру өзекті мәлеле болып тұр. Басқа елдерде мұндай желідегі порталдардың жұмыс істегеніне бірталай болды. Австралия елінің білім беру депаратаменті порталында өте үлкен ресурстар коллекциясына сілтемелер берілген және бұл мұғалімдердің әзірлемелерінің көмегімен «төменнен» толықтырылып тұратын технологиялық схемасы жолға қойылған. Ал АҚШ елінде мұндай коллекциялар әр штат университеттерінің немесе білім беру департаменттері айналасында жасақталады. Полшада жеке коллекция бар, бұл да үнемі толықтырылып тұрады, тек пайдалану ақылы.

- Білім берудің ортақ ақпараттық ортасын құру және дамыту

Білім беру жүйесінің негізі жоғары сапалы, жоғары технологиялық ақпаратты- білім беру ортасы болып табылады. Мұны құру және дамыту техникалық жағынан күрделі және қымбат. Бірақ тек осы ғана білім беру жүйесінің технологиялық базисін түбімен жаңартады, білім беретін ақпаратты технологияға алып келеді және заманауи талаптарға жауап беретін, ашық білім беру жүйесіне жол салады.

Ақпаратты-білім беру ортаны құру және оны дамыту үшін отандық білім беру жүйесінде жинақталған ғылыми-методикалық, ақпараттық, технологиялық, ұйымдастырушылық және педагогикалық потенциал толықтай қамтылуы керек. Электронды және дәстүрлі оқу материалдары ортақ білім беру ортасының бөлігі ретінде бірін-бірі үйлесімді толықтырып тұруы керек. Ең соңғы ақпараттық технологиялар, дәстүрлі әдістерді қолдану арқылы шешімі табылмаған педагогикалық мәселелерді шешуде, қолданыс табу керек. Ертеден келе жатырған салты бар, қалыптасқан білім беру жүйесінің тәжірибесі мен артықшылықтарын пайдалана отырып мектептегі барлық қол жетімді ақпараттық жүйелерді біріктіретін, мұғалімдерді методикалық және ақпараттық құрылғыларды саналы түрде толықтай пайдалануға әкелетін жаңа, ашық білім беру жүйесін қалыптастыру керек.

Ақпаратты-білім беру ортасын дамыту мәселесінің жаңалығы мен қиындығын ескере отырып оны шешу білім беру жүйесіндегі ақпараттық технологиялармен жұмыс жасау тәжірибесін негізге ала отырып зерттеушілік ізденісті қажет етеді. Білім беру ордаларында пайдаланылатын электронды оқу материалдарын міндетті экспериментті тексерістен өткізудің механизімін жолға қою керек.

Білім беру процессіне интенет-технологияны енгізу мәселесін шешуге бағытталған бағдарламалар мен жобалар:

«Ақпараттық Қазақстан - 2020» Мемлекеттік бағдарламасы

Бағдарламаның мақсаты: Ақпараттық қоғамға көшу шарттарын жасау. Бағдарламаның төрт негізгі бағыты анықталды: мемлекеттік басқару жүйесінің тиімділігін қамтамасыз ету; ақпараттық-коммуникациялық инфрақұрылымның қолжетімділігін қамтамасыз ету; қоғамды әлеуметтік-экономикалық және медени дамытуға арналған ақпараттық ортаны құру; отандық ақпараттық кеңістікті дамыту. Аталған бағыттардың шеңберінде АКТ-не жер-жерде енгізу арқылы мемлекеттік басқаруды жетілдіру, ашық әрі ұтқыр үкіметті құру, ақпараттық инфрақұрылымның қолжетімділігін дамыту бойынша міндеттер шешіледі.

«Ақпараттық Қазақстан-2030» мемлекеттік бағдарламасы Қазақстанның ақпараттық қоғамға көшу стратегиясын жүзеге асырудың қорытынды кезеңі болады деп болжалады [2].

- «e-Learning» жобасы

ҚР Президентінің 2010 жылғы 7 желтоқсандағы №1118 Жарлығымен ҚР білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы қабылданды. Бағдарламада «E-learning» электронды оқыту жүйесі бойынша білім беру сапасын және басқару тиімділігін арттыру үшін оқу процесін автоматтандыру, педагогтар мен оқушыларды ең жақсы білім беру ресурстарына және технологияларына тең қол жеткізуін қамтамасыз ету мақсаты атап көрсетілді. Жобаның негізгі мақсаты - үздік білім ресурстары мен технологияларға білім беру процесінің барлық қатысушыларына тең қолжетімділікті қамтамасыз ету.

Артықшылықтары: әрбір мұғалім және оқытушы электрондық күнделік пен журналдарға тек ғана бағаны қоймай, әрбір оқушының үлгерімін қадағалай алады; әкімшілік жұмысындағы нормативтік-құқықтық базаны жүргізу, есептер мен құжаттаманы әзірлеу, персоналдың кадрлық есебі, мектептің сабақ кестесін әзірлеу – осының барлығын автоматтандыруға, жақсартуға және жылдамдатуға болады; e-Learning-те оқуда жетістіктерге жету үшін барлық қажетті модулдер және жүйелер бар; ата-ана өзінің баласының үлгерімі және қатысуы туралы дәйекті ақпараттарды жедел алуы; білім беру саласының жағдайы туралы статистикалық есептерді жедел алудың мүмкіндігі. Аналитикалық таңдауларды қалыптастырудың және әртүрлі аспектідегі сала дамуының динамикасын қараудың мүмкіндігі. Корпоративтік порталдың жұмыс істеуі.

Алайда, аталған жоба цифрлық білім беру контентін стандарттау, білім ордаларын тегін немесе жеңілдікті КЖҚ қамтамасыз ету, оқушылар мен оқытушыларды жеңілдікті Интернетпен қамтамасыз ету тәрізді бірқатар ілеспелі тапсырмаларды шешуді талап етеді [4].

ҚР «Білім туралы» Заңының 11 – бабының 9 тармағында оқытудың жаңа технологияларын, оның ішінде кәсіптік білім беру бағдарламаларының қоғам мен еңбек нарығының өзгеріп отыратын қажеттеріне тез бейімделуіне ықпал ететін кредиттік, қашықтан оқыту, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу және тиімді пайдалану міндеті қойылған [1]. Қазіргі білім жүйесінің ерекшілігі – тек біліммен қаруландырып қана қоймай, өздігінен білім алуды дамыта отырып, үздіксіз өз бетінше өрлеуіне қажеттілік тудыру.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» заңы. Астана. 2007
2. «Ақпаратты Қазақстан — 2020» Мемлекеттік бағдарламасы. Интернет ресурс: http://egov.kz/wps/portal/content?contentPath= egovcontent/citizens/transports/communications/article/gp_inf_kaz_2020&land=kk
3. Қазақстан Республикасында байланыс және ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы: Статистикалық жинақ - Астана. 2013
4. «e-Learning» Мемлекеттік жобасы. Астана. 2011. Интернет ресурс: http://e.edu.kz/web/4839997/37
5. Бордовской Н.В. Современные образовательные технологии: уч. пос. - М: КНОРУС, 2011. - 432 б.
6. Моисеева М.В., Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Интернет в образовании: Специализированный учебный курс. – М.:изд. дом «Обучение-Сервис» 2013, 248 б.
7. Дементьев А. Российский софт за 70 млн рублей // РБК Daily. - 16.09.2010. - Электронный ресурс сайта Ежедневной деловой газеты «РБК Daily»
8. Корнеев, И.К., Ксандопуло, Г.Н. Информационные технологии: Учебник. - Из-во: Проспект Велби. 2009 г – 368 б

ӘОЖ 373.2:811.111

ИНФОРМАТИКА ПӘНІН АҒЫЛШЫН ТІЛІМЕН ҮНДЕСТІРЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Иксебаева Ж.С., Химеденова З.М.
E-mail: zukhra_85@mail.ru
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

Елбасымыз көздеген әлемдік рейтингтің жоғары бөлігіне іліккен елдер қатарынан орын алуымызға мүмкіндік беретін басты негіздерінің бірі – жастарымыздың еркін дамуына, жан-жақты білім алуына, белсенді, шығармашыл болуына жағдай жасау болып табылады. Әлемдік білім беру және білім алу кеңістігінде бәсекеге барынша қабілетті кірігудің тиімді жолдарының бірі – әрбір қазақстандықтың кемінде 3 тіл білуі деп атап өтілді.Осы биік мақсаттарға жетелеу, қалыптастыру кезеңі адам өмірінің мекетептегі өткізген жылдарына сайма-сай келетіні – білім беру саласына үлкен жауапкершілік пен сенім артады, білім берудің жаңа ұлттық тиімді механизмдерін құрумен байланыстырады.

Қазақстан Республикасында тілдерді дамыту мен қолданудың 2011 — 2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын іске асыру мақсатында 2016 жылдан бастап жоғары білім берудің оқу бағдарламаларына оқытудың барлық кезеңдерінде ағылшын тілін оқыту курсын жүргізу бойынша өзгерістер мен толықтырулар ендіру,*2020-2021 жылдары мектептерде жаратылыстану пәндері қатарында «Информатика» пәнін ағылшын тілінде оқыту* (білім беру ұйымдарының алқалық шешімінің негізінде таңдау бойынша) енгізілетіндігі белгіленген.

Осыған орай, 2017-2018 оқу жылынан бастап Информатика пәнін оқыту жұмыстары толығымен ағылшын тілінде ұйымдастырылады. Ал жоғарғы оқу орындарында барлық мамандықтар үшін информатика пәнін ағылшын тілінде жүргізу жұмыстары іске асырылуда.

Жоғарғы оқу орындарында барлық мамандықтарды ағылшын тілінде оқыту студенттерге сөздік қорын кеңейте отырып, есептеу техникасы және ақпараттық технологиялардың даму үрдістерін әлемдік білім негізінде зерттеуге, жаңалық ашуға және кәсіби міндеттерді шешуге ықпал етеді, сондай-ақ, заманауи құрылғыларды кәсіби деңгейде қолдану қабілетін арттырады.

«Информатика» пәнін ағылшын тілінде оқыту студенттеріміздің өз беттерімен ізденуіне және идеяларының халықаралық деңгейге шығуына зор мүмкіндік болатыны анық. Сондықтан, болашақ информатика пәні мұғалімдерінің коммуникативтік ортасын ағылшын тілінде қалыптастырудың моделін жасау; педагогикалық шарттарын айқындау; коммуникативтік ортасын ағылшын тіліндегі пәндерді оқытудағы әдістемесін жасау және оның тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру қажет.

Бүгінде елімізде ағылшын тілді мамандарды даярлау ісіне ерекше мән берілуде. Алайда, ағылшын тілін үйренуде, ағылшын тілінде сабақ беруде көптеген кемшіліктер бар. Оның салдарын өз тәжірибемізде барлығымыз айдан анық көріп отырмыз. Атап айтатын болсақ, 2016-2017 оқу жылында информатика кафедрасының оқытушылары Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университетінде «Оқытушыларды ағылшын тіліне интенсивті оқыту» біліктілікті арттыру курсынан өтті. Кафедра оқытушылары оқу жылының екінші семестрінде жоспарланған жүктеме бойынша «Ақпараттық-коммуникативтік технологиялар» пәнін ағылшын тілінде жүргізді. Бұның өзі оқытушылардың оқып-түйген білімдерін практикамен ұштастыруға үлкен көмек болды. Пәнді оқытуда оқытушылар мен 1-курс студенттерінің ағылшын тіліндегі біліктілігінің аздығы оқу үрдісіне біраз кедергі келтірді. Бірақ биылғы оқу жылында қазіргі талаптың күшейгендігі ме, оқытушыларымыздың ағылшын тіліне деген құлшынысы анық байқалады.

Үш тілді меңгеру мәселесі – тек Қазақстан үшін ғана емес, әлем алдында шешімін таппай тұрған мәселелердің бірі. Үш тілде оқыту – бүгінгі жас ұрпақтың білім кеңістігінде еркін самғауына жол ашатын, әлемнің түрлі ғылым құпияларына үңіліп, өз қабілетін танытуына мүмкіншілік беретін бүгінгі күнгі ең негізгі заман талабы.

Тіл үйрену барысында жаңа технологияларды қолдана отырып, педагогикалық қалыптасқан жазу, тыңдау, түсіну, сөйлеу дағдыларын қалыптастыруға да әбден болады. Компьютер желісін және мультимедиялық - электрондық құралдарды шет тілі сабағында тиімді қолдану, нақтылап айтқанда ағылшын тілі сабағында презентацияларды және мультимедиялық - электрондық құралдарды мектеп қабырғасында және білім беру процесінде терең қолдануда үштілді білім беру мәселесін шешуге көмектесері анық. Сондықтан да ерте жастан компьютерлік сауатты арттыру мақсатында мектепке дейінгі және бастауыш сынып балаларына арналған оқыту ойын сабақтары, информатика пәнінен 12 жылдық білім беру бағдарламасы бойынша сапалы оқулықтар, білім алушылар белсенділігін арттыратын жаңа технологиялар, әдістемелер, көмекші құралдар, оқу-әдістемелік кешендер өз дәрежесінде үш тілде дайындалып, оның қолдану ауқымы кеңейсе дейміз.

Қорыта айтатын болсақ, үштілді білім беру бағдарламасы негізінде үштілді меңгеру тәжірибесін жинақтап, әлемдік деңгейге көтерілуіміз керек. Елдің ертеңі өресі биік, дүниетанымы кең, кемел ойлы азаматтарды тәрбиелеп өсіру үшін бүгінгі ұрпаққа ұлттық рухани қазынаны әлемдік озық ой – пікірмен ұштастыратын сапалы білім мен тәрбие беруіміз қажет. Сонда ғана біздің ісіміз абыройлы, нәтижеміз жемісті болмақ.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ақиқат. 2013 жыл, №1. «Қазақстан – 2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы.

2. Назарбаев Н.Ә. (Қазақстан халқына жолдауы). Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан.

3. Хасанұлы Б. Тілдік қатынас негіздері,А, 2008ж.

УДК 371.3:501

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ

Имаканова В.А., Бекчурина А.Т.
E-mail: Imakanova@mail.ru, Bek_ai@mail.ru
КГУ «Областная специализированная школа-интернат для одаренных в спорте детей»
Западно - Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова

Современный уровень развития образовательной системы ставит вопрос, как обеспечить высококачественное обучение каждого ученика и усвоение им знаний в объеме стандарта образования, дать возможность для его дальнейшего развития, повысить мотивацию к учению. Образование в наше время должно быть направлено на развитие личности и способностей ребёнка, на его подготовку к взрослой жизни. Сегодня школа все чаще сталкивается с проблемой снижения учебной мотивацией и отсутствием познавательной активности учащихся. Проблема повышения мотивации обучения требует от учителя нового подхода к ее решению, в частности, более совершенных организационных форм, и методических приемов обучения. Надо помнить, что в процессе обучения важны не только знания, но и впечатления, с которыми ребенок уходит с урока. Каждый учитель хочет, чтобы его ученики хорошо учились, с интересом и желанием занимались в школе. В этом заинтересованы и родители учащихся. Но подчас и учителям, и родителям приходится с сожалением констатировать: «не хочет учиться», «мог бы прекрасно заниматься, а желания нет». В этих случаях мы встречаемся с тем, что у ученика не сформировались потребности в знаниях, нет интереса к учению. Учитель знает, что школьника нельзя успешно учить, если он относится к учению и знаниям равнодушно, без интереса. Поэтому интересы учащихся надо формировать и развивать. Познавательный интерес – это интерес к учебной деятельности, к приобретению знаний, к науке. Возникновение познавательного интереса зависит в первую очередь от уровня развития ребенка, его опыта, знаний, той почвы, которая питает интерес, а с другой стороны, от способа подачи материала. Мотивация учащихся во многом зависит от инициативной позиции преподавателя на каждом этапе обучения. Характеристикой этой позиции являются: высокий уровень педагогического мышления и его критичность, способность и стремление к проблемному обучению, к ведению диалога со школьником, стремление к обоснованию своих взглядов, способность к самооценке своей преподавательской деятельности. Содержательной стороной активизации учебного процесса является подбор материала, составление заданий, конструирование образовательных и педагогических задач на основе проблемного обучения с учетом индивидуальных особенностей каждого ученика. Активизация учебного процесса и мотивация школьников к учению начинается с диагностирования и целеполагания в педагогической деятельности. Это первый этап работы. При этом преподаватель помнит, прежде всего, о создании положительно-эмоционального отношения у школьника к предмету, к себе и к своей деятельности. Далее, на втором этапе, преподаватель создает условия для систематической, поисковой учебно-познавательной деятельности учеников, обеспечивая условия для адекватной самооценки учащихся в ходе процесса учения на основе самоконтроля. На третьем этапе преподаватель стремится создать условия для самостоятельной познавательности учащихся и для индивидуально-творческой деятельности с учетом сформированных интересов. При этом преподаватель проводит индивидуально -дифференцированную работу с учащимся с учетом его опыта отношений, способов мышления, ценностных ориентации.

Формирование мотивов учения. Интерес к предмету осознается учащимися раньше, чем другие мотивы учащимися, им они чаще руководствуются в своей деятельности, он для них более значим, и поэтому является действенным, реальным мотивом учения. Познание – труд, требующий большого напряжения. Поэтому необходимо воспитывать у учащихся силу воли, умение преодолевать трудности, прививать им ответственное отношение к своим обязанностям. Но одновременно нужно стремиться облегчить им процесс познания, делая его привлекательным. Интерес – мощный побудитель активности личности, под его влиянием все психические процессы протекают особенно интенсивно и напряженно, а деятельность становиться увлекательной и продуктивной. В формировании познавательного интереса школьников можно выделить несколько этапов. Первоначально он появляется в виде **любопытства**. Более высокая стадия интереса является **любознательность,** когда учащийся проявляет желание глубже разобраться, понять изучаемое явление. В этом случае ученик обычно активен на уроках, задает учителю вопросы, участвует в обсуждении результатов демонстраций, приводит свои примеры, читает дополнительную литературу, конструирует приборы, самостоятельно проводит опыты и т.д. Очень большое влияние на формирование интересов школьников оказывают формы организации учебной деятельности. Четкая постановка познавательных задач урока, использование в учебном процессе разнообразных самостоятельных работ, творческих заданий и т.д. – все это является мощным средством развития познавательного интереса. Учащиеся при такой организации учебного процесса переживают целый ряд положительных эмоций, которые способствуют поддержанию и развитию их интереса к предмету. Одним из средств пробуждения и поддержания познавательного интереса является создание в ходе обучения проблемных ситуаций. При создании проблемных ситуаций учитель противопоставляет новые факты и наблюдения сложившейся системе знаний и делает это в острой, противоречивой форме. Вскрывающиеся противоречия служат сильным побудительным мотивом учебной деятельности. Они порождают стремление познать суть, раскрыть противоречие. В этом случае активная поисковая деятельность учащихся поддерживается непосредственным, глубоким, внутренним интересом. Важным условием развития интереса предмету являются отношения между учащимися и учителем, которые складываются в процессе обучения. Воспитание познавательного интереса к предмету у школьников во многом зависят и от личности учителя. Эрудиция учителя, умение предъявлять к ученикам необходимые требования и последовательно усложнять познавательные задачи. Увлеченность предметом и любовь к работе, умение побуждать учащихся к поиску различных решений познавательных задач. Доброжелательное отношение к учащимся, создающее атмосферу полного доверия, участливости. Все это располагает к тому, что можно спокойно подумать, найти причину ошибки, порадоваться своему успеху и успеху товарища и т.д.

Правильный стиль отношений с учащимися – основа успеха педагогической деятельности.

Итак, формирование познавательного интереса школьников к предмету – сложный процесс, предполагающий использование различных приемов в системе средств развивающего обучения и правильного стиля отношений между учителем и учащимися.

Использование интерактивных компьютерных моделей как средство повышения мотивации школьников при изучении физики.

В своем опыте я использую современные компьютерные технологии и интерактивные модели в совокупности с традиционными методами обучения для повышения мотивации обучения физике.

В интерактивном обучении используются:

Компьютерные модели— это программы, которые позволяют на экране компьютера имитировать физические явления, эксперименты или идеализированные ситуации, встречающиеся в задачах.

Виртуальные лаборатории— это более сложные компьютерные программы, которые предоставляют пользователю значительно более широкие возможности, чем компьютерные модели.

Работа учащихся с компьютерными моделями и лабораториями чрезвычайно полезна, так как они могут ставить многочисленные виртуальные опыты и даже проводить небольшие исследования. Интерактивность открывает перед учащимися огромные познавательные возможности, делая их не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов.

Поскольку интерактивное обучение – наиболее современное обучение, поэтому выдвигается гипотеза: через использование современных компьютерных технологий должна повыситься мотивация школьников к изучению физики. Ведь уровень сформированности мотивации является важным показателем эффективности учебно-воспитательного процесса.

Средствами **повышения мотивации школьников при изучении физики** считаю следующие формы работы: урок, с созданием проблемной ситуации на различных его этапах; использованием компьютерного тестирования; внеурочная работа по выполнению проектов и исследовательских работ с использованием ресурсов Интернет и обучающих программ.

Основные задачи применения информационных технологий на уроках физики:

- Развитие творческих способностей школьников, умение анализировать, моделировать, прогнозировать, творчески мыслить.
- Повышение мотивации изучения физики.
- Совершенствование практических навыков учеников в работе на новом оборудовании.
- Формирование умений учащихся использовать пакет MSOffice (Word, Excel, PowerPointи др.), для моделирования, исследования физических процессов и оформления результатов работы.
- Осуществление дифференцированного подхода к учащимся при обучении физике, используя компьютер.

В процессе преподавания физики, информационные технологии использую в различных формах:

- Проверка знаний на уроках;
- Демонстрации учителем в классе (показ видеозаписей, интерактивных моделей и анимаций);
- Проведение электронной аттестации учащихся (контрольная работа в компьютерном классе).

В своей работе опираюсь на следующие дидактические принципы:

– индивидуализация и дифференциация обучения;
– принцип творчества и успеха
– принцип доверия и поддержки
– принцип вовлечения детей в жизнь их социального окружения.

На уроках применяю следующие методы стимулирования школьников: создание ситуации успеха, стимулирование занимательн творческих способностей: творческое задание, постановка проблемы или создание проблемной ситуации, предоставление возможности на основе непосредственной учебной деятельности развернуть другую, более интересную - творческую. Однажды разрешив обучающимся найти «свой» способ решения, рассказать о нём и доказать его правильность, «включаю» механизм постоянного поиска. Теперь, решая любые задачи, обсуждая проблемы, обучающиеся будут искать другие способы решения, пытаться рассмотреть новые подходы и методы решения.

Методы организации учебной деятельности: решение задач, лекция, самостоятельная работа, составление конспектов по темам, первоначальное закрепление, составление учебных проектов и мультимедийных презентаций.

Методы контроля: физические диктанты, воспроизведение конспекта по памяти, компьютерное тестирование, зачеты.

Заключение

При работе с компьютером повышается интерес учащихся к физике, максимально используются психофизические и интеллектуальные ресурсы личности ребёнка, развивается творческий потенциал, расширяется кругозор, происходит связь теории и практики. Использование в современной школе новых передовых педагогических и информационных технологий – это не дань моде, а назревшая необходимость уже даже не сегодняшнего, а вчерашнего дня.

Интерактивные элементы обучающих программ позволяют перейти от пассивного усвоения к активному, так как учащиеся получают возможность самостоятельно моделировать явления и процессы. Они могут возвратиться к какому-либо фрагменту, повторить виртуальный эксперимент с другими начальными параметрами. Можно самому сконструировать атом, увидеть, как возникает невесомость в движущемся лифте, как движется броуновская частица. На глазах ребенка происходит процесс диффузии, из семени развивается растение, развивается промышленность и инфраструктура города и т.д. К тому же, если что-то не получилось, можно повторить все сначала. Интересно, например, собирать электрическую цепь, выбирая из виртуальных ящичков необходимые элементы. И если лампочка “перегорела” - можно вбросить ее в “мусорное ведро” (тоже виртуальное) и взять другую, с иными характеристиками. Компьютерное моделирование эксперимента позволяет каждому ученику выполнять задание в удобном для него ритме, по-своему менять условия эксперимента, исследовать процесс независимо от других учащихся. Это также способствует выработке исследовательских навыков, побуждает к творческому поиску закономерностей в каком-либо процессе или явлении.

Список литературы

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. / Под ред. Е.С.Полат – М., 2000
2. Лыткина Н.П. Повышение познавательного интереса учащихся на уроках физики с использованием информационных технологий обучения.
3. Самойлова Е.А. Использование компьютерных технологий на уроках физики.

ӘОЖ 004.4:37.01

CISCO SYSTEMS ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАЛПЫ ОРТА БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕРДЕ ӨТКІЗУ

Имангазиева Ж. К.
E-mail: rrr_zhzh@mail.ru
Жаңақала ауданының №3 жалпы орта білім беретін қазақ мектебі

Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың жолдауынан «Ауқымдану және ғылыми техникалық прогресс әсіресе жаңа телекоммуникациялық технологиялардың дамуы біздің аумақты әрі аз қоныстанған еліміз үшін бірегей мүмкіндіктерді ашып көрсетті. Яғни бұл технологияларды ұғыну, оларды біздің қоғамымызға толық кіруіне қол жеткізу, ғылыми - техникалық кадрларды қолдау маңызды» делінген.

Бұл мәселені қазақстандық ғалымдар әдіснамалық, педагогикалық -психологиялық тұрғыдан сипаттама беру, оны кешенді түрде қарастыруды және де білім жүйесін ақпараттандыруды зерттеген. Олар негізінен, ақпараттық технологиямен оқытудағы үрдістер, білімді ақпараттандырудың педагогикалық шарттары, оқу процесстерін технологияландыру, әлеуметтік ақпараттық мәдениетін қалыптастыру және т.б. көп көңіл бөліп , зерттеген .

Ақпараттық технологияның дамуы техникалық білім берудің деңгейімен және IT мамандарының бәсекеге қабілеттілігін жоғарлату, үкімет,өндіріспен оқу орны бірлесіп және мақсатқа бағытталған білім беру бағдарламаларын жасау қажеттілігі туындап отыр**.**

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігінің «Дарын» республикалық ғылыми-практикалық орталығы мен Сүлеймен Демирель университеті бірлесе отырып **1-15 шілде аралығында** білім беру ұйымдарының информатика пәні мұғалімдері үшін «Cisco IT негіздері» атты республикалық оқу семинарына қатысып келдім.

Семинардың мақсаты – мұғалімдердің кәсіби деңгейін дамытуға қолайлы жағдай жасау, мектептерде оқу - тәрбие процесін жетілдіруге, әдістемелік көмек көрсету, мұғалімдерді ресми Cisco желілер академиясының нұсқаушы (инструктор) ретінде аккредиттеу, және мектеп базасында Cisco желілер академиясын ашу үшін көмек көрсету. Алғашқы курсы жалпы білім беретін мектеп мұғалімдері үшін оқытылған екен. Осыған дейін түрлі КТЛ, колледждерінде жүргізіліп бастаған.

Семинар бағдарламасы мына мәселелерді қамтыды: педагогтардың ақпараттық-коммуникациялық құзіреттілігін қалыптастыру, кәсіби ой-өрісін кеңейту және болашақта білім беру мазмұнын жаңарту жолында өзіндік жетілуіне мен дамуына мотивациясын арттыру.

Қаскелең қаласындағы Сулейман Демирель университетінің филология және педагогика ғылымдары факультеті мен инженер және жаратылыстану факультетінің ақпараттық жүйелер кафедрасының оқытушы - профессорлары дәріс және практикалық түрінде жоғары деңгейде жүргізді. Семинар соңында қатысушыларға сертификаттар берілді.

Қосымша кәсіби білім беру бағдарламасы IT - ға білім беруді бастауға және IT саласындағы мансапқа жетуге тілек білдірген оқушыларға арналған және оларға қазіргі заманғы дербес компьютерлер мен желілердің принциптерімен танысуға, теңдестіру мен техникалық қызмет көрсетудің теориялық және тәжірибелік дағдыларын алуға мүмкіндік береді. Биылғы оқу жылында мектебімде желілік академиясын аштым. IT Essentials 5.0 курсы бойынша жаратылыстану- математикалық бағытында оқитын 10 сыныпқа факультатив түрінде жүргіземін. Мектеп оқушыларының қызығушылықтары өте жоғары. Ауыл мектептері барлығына аян технологиялық базаның сапасының төмендігі. Интернет желісінің қосылуы жылдамдығы, құрал жабдықтардың барлығы қаражатқа тіреледі.

Бірақ, жоқтан бар жасап курсты оқытудамын. Бұнда IT саласына енгізу және дербес компьютерлер, аппараттық және операциялық жүйелердің терең зерттеуді қамтамасыз етеді. Оқушылар аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету түрлі компоненттері, және жоспарлы техникалық қызмет көрсету, қорғау және қауіпсіздік үздік әдістерін жұмысын білу. Практикалық зертханалық сабақтарында, оқушылар жинау және компьютерлерді конфигурациялау, желіге қосылуды орындау үшін операциялық жүйелер және бағдарламалық қамтамасыз ету орнату және аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету ақаулықтарын жою үйренеді.

Cisco – адам қатынасының, байланысының және ынтымақтастығының тәсілдерін ауыстыратын желілік технологиялар саласындағы әлем көшбасшысы.

Cisco академиясы CCNA Discovery and Exploration, Security, Security, CCNP, IT Essentials курс бағдарламаларын жүргізеді. IT Essentials курсы өз бетінше ДК құрылғыларын талқылауға және периферинді құрылғылармен, түзетулерді іздеуді орындау және оларды дұрыстау әдістерінің білімі мен біліктілігін алуға арналған. Студенттер дербес компьютермен негізгі жұмыстарды орындауға, операциялық жүйелердің әртүрлі нұсқаларын орнатуға, желілік хаттамалар, OSI моделдері туралы білім ала алады және TCP/IP қызметтік бағдарламалары, компьютерді ауқымды және жергілікті желілерге қосу тәсілдерін меңгереді. CCNA Exploration Certified NetworkAssociate(CCNA) курсы CCNA Discovery және CCNA Exploration екі курстардың жиынтығы.

CCNA Discovery курсы құрылымды базалық білім алуға, кіші және орта өндірісте желілік құрылғыларды тиімді пайдалану және оны баптау. Курс негізгі желілік концепциялармен, әртүрлі типтегі компьютерлік желілердің тәжірибелік қызметін, кішігірім инфрақұрылымды шағын өндірістен немесе күрделі корпоративті желілік моделдерді қолдануды үйретеді.

CCNA Exploration курсы базалық біліктілікті алуға, желілік құрылғыларға және оны тиімді пайдалануға қажетті баптауларды үйренуге арналған. Студенттер коммутаторлар конфигурациясын және көп хаттамалы желілердегі Cisco бағыттауыштарын, жергілікті біріктіруші және аймақтық бөлетін желілерді (LAN және WAN), желі қауіпсіздігін және өндіріс өнімділігін жоғарлатуды меңгереді. Қазіргі кезде оқу үрдісінде заманауи электронды оқу құралдары және автоматтандырылған білімді бақылау қолданылады. Білімді бақылау міндетті түрде Cisco Желілік Академия бағдарламасының оқу порталы арқылы жүргізіледі. Студенттер тәжірибелік сабақтарда нақты желілік құрылғыларда жасау арқылы теңгесі жоқ тәжірибе жинақтайды. Certified Network Associate Security (CCNA Security) курсы желілік қауіпсіздік облысында кеңейтілген және тереңдетілген білім алуға арналған. Аталған курста қауіпсіздік технологиясы, тұтастықты қамтамасыз ету үшін желілік құрылғылардың мәселелерін шешу және мониторигі, құпиялылықты және мәліметтерді алу мүмкіншіліктерін сипаттайды. Студенттер желілік қауіпсіздіктің кешенді саясатын, келеңсіздіктердің болмауын, статистикалық VPN біріктірулерін баптау, қол жетімділікті бақылау үшін жергілікті желі құрылғыларын конфигурациялау қажет, кері әсер ету, басқада жергілікті желілілердің құрылғыларын және жүйелерін сақтау, сонымен қатар желілік қозғалыстың құпиялылығын және тұтастығын қолдау болып табылады.

Cisco Certified Network Professional (CCNP- Cisco Certified Networking Professional-Cisco желі бойынша кәсіби сертификаталған компания) корпаративті желімен дамуын басқару және баптау бойынша біліктілік және кеңейтілген және тереңдетілген білім алуға арналған. Бұл курс жоғарғы деңгейлі күрделілігімен, онда студенттер CCNA курсы бойынша білім береді. CCNP кәсіби желілік деңгейді оқытуда орналастыру біліктілігін және үлестірілген аймақтық және жергілікті желілерді конфигурациялау және желіге қашықтан қол жеткізу арқылы қызмет көрсету, мұндай технологиялар мен хаттамаларға TCP/IP, OSPF, EIGRP, BGP, ISDN, Frame Relay, STP, VTP түрлерін жатқызуға болады.

Cisco Systems технологиясын оқу процессінде қолдану өз бетінше ақпараттық және желілік концепцияны зерттеу және білім алушылармен сынақ жүргізіледі.Осы мақсатта қойылатындар:

- жаттығулар және құралдарды үйрену;
- презентация, оқытушылармен бірге тәжірибелік сабақтар және талқылау;
- желілік академия сыныбында желілік құралдарды пайдаланып тәжірибелік сабақтар жүргізу;
- білімді интерактивті бағалау және үлгерім журналы;

Cisco CCNA Discovery және CCNA Exploration, CCNA Security, CCNP, IT Essentials Желілік Академиясының бағдарламасы интерактивті курстары оқу процессінде

«Информатика», «Операциялық жүйелер», «Есептеу жүйелер мен желілердің негіздері», «Желілік қосымшаларын жобалау» сияқты пәндерін бірегей әдістемелік циклдарын біріктіруге мүмкіндік береді. Оқушылар «Информатика» пәнінде ақпараттық технология негіздерін: компьютер сұлбасы, периферилі құрылғылар, коммуникациялық біліктіліктерін меңгереді. Студенттер Cisco Желілік Академиясының бағдарламасы бойынша тәжірибелік сабақтарда дербес компьютерлердің компоненттері үшін бағдарламалық қамтамасыздандыруды, өндірістік процедура және еңбек шарттарының қауіпсіздік негіздерін қамтамасыз етуді оқытады.Оқушылар өзіндік жұмыс сабақтарында оқытушының жетекшілігімен компьютерлік жүйелерді, жүйелік ресурстармен, корпустардың мінездемелерімен және тағайындаулармен және ішкі компоненттермен, порттармен, кабелдермен, енгізу құралдары, шығару құралдарымен танысады.

«Операциялық жүйелер» пәнінде көп танымал операциялық жүйелер мен қосымшалардың жаңарту және орнату процедуралары кіреді. Студенттер операциялық жүйелердегі келеңсіздіктерді түзету және іздеудің жүйелік құралдарын пайдалануды білуі тиіс. Операциялық жүйелердің әртүрлерімен олардың тағайындалу есебінен шектеулер және әрекеттестірулерді қарастыруға болады. Студенттер Cisco Желілік Академиясының бағдарламасы бойынша тәжірибелік сабақтарда операциялық жүйелерді орнатуды пайдаланушы интерфейсінің графикасы бойынша жаңашылдықтарды, операциялық жүйелер үшін профилактикалық қызмет түрлерін стандартты процедураларын қолданады, операциялық жүйелердің қателіктерін дұрыстауды үйренеді.

«Есептеу жүйелерімен желілерді ұйымдастыру» пәнінде студенттер есептеу машинасының, жүйелер, желілерді ұйымдастырудың артықшылықтарымен, ақпаратты енгізу және шығару, өңдеу процестерінің өзара әрекеттестігін және бөлек құрылғылардың принциптерін тұрғызумен танысады. Студенттер Cisco Желілік Академиясының бағдарламасы бойынша тәжірибелік сабақтарда аналық платалар, аналық платаларға компоненттерді қосу, ішкі дискілерді орнату, бейімделу платы, шеткі паелдер және сыртқы кабелдермен компьютерді қосу.

«Желілік қосымшаларды жобалау» пәнінде желілік қосымшаларды жобалау әдістемесімен және дамыту бағытымен байланысты сұрақтарды қарастырады, дүние жүзінің алдыңғы қатарлы компаниялардың құралдарының базасында желілерді жобалау әдістерін меңгеру. Оқу процессінде арнайы құралдармен жабдықталған лабораториялық класстар қолданылады, онда заманауи телекоммуникациялық құралдармен - Cisco коммутаторлар мен бағыттауыштарда тәжірибелік сабақтар жүргізіледі. Студенттер Cisco Желілік Академиясының бағдарламасы бойынша тәжірибелік сабақтарда желілер үшін қолданылатын профилактикалық қызмет көрсетуде кең тараған технологиялар пайдаланылады.

Бағдарламалық өнім Cisco және зерттеу телекоммуникация желілерін пайдалануды және желілік құрылғылар мынадай ерекшеліктерді ұсынады:

- ✓ логикалық топология модельдеу: CCNA-күрделі деңгейіне кез келген мөлшер желісін құру жұмыс кеңістігі;
- ✓ нақты режимде уақытты модельдеу;
- ✓ симуляция режимі;
- ✓ физикалық топология модельдеу: т.б. қаланың, ғимараттың, стенд, сондай ұғымдар пайдаланатын жеке құрылғылар;
- ✓ желі ұйымын жақсы түсіну үшін қажетті GUI жақсарды, құрылғының жұмыс принциптері;
- ✓ көп тілді қолдау: іс жүзінде кез келген тілдік қалаған пайдаланушыға осы бағдарламалық қамтамасыз ету мүмкіндігі;
- ✓ түрлі компоненттерін қосу / жою мүмкіндігі бар желілік жабдықтарды жақсартылған сурет;

Activity Wizard қызметі шебері оқушылар мен оқытушылар үлгілер желілерін құру және болашақта оларды пайдалануға мүмкіндік береді.

Сөз соңында «Адамзат үшін XXI ғасыр – жаңа технологиялар ғасыры болмақ, ал осы жаңа технологияларды жүзеге асырып, өмірге енгізу, игеру және жетілдіру – бүгінгі жас ұрпақ, сіздердің еншілеріңіз... Ал жас ұрпақтың тағдыры – ұстаздардың қолында»

Н.Ә.Назарбаев

UDC 378

SCIENTIFIC PROJECTS IN THE CONTENT OF STUDENT TRAINING

Iskaliyeva A.U, Kuzmicheva A.E, Kazhmukhanova G.S.
E-mail: ayzhan.iskalieva@mail.ru
Makhambet Utemisov West Kazakhstan State University

The entry of the Republic of Kazakhstan into the world economic and educational space is accompanied by the reform of the education system. One of the purposes of the reform is to improve the training of highly qualified specialists that meet the conditions of the present and future time. And these conditions are an ever-increasing penetration of the science achievements, including the most modern, into various spheres of practical activity.

In the process of teaching, the principle of scientific character is one of the fundamental. It must correspond to the content of the subjects studied, among which at the present time are elective. Modern educational technologies, including project activities, provide great opportunities for developing research and development skills.

Fundamental and applied scientific research is carried out by scientific research institutes of the Sciences Academy, scientific laboratories and engineering laboratories. But traditionally the conduct of scientific research is an integral part of the functional responsibilities of the faculty (faculty) of universities. Active participation of the teaching staff in the implementation of relevant scientific research allows students to be included in this process in the form of individual assignments, projects. Investigated scientific issues are included in the content of the courses studied by integrating learning and science. The effectiveness of scientific research of universities in modern conditions depends significantly on their relationship with special scientific institutions. In recent years, the Physics and Mathematics Department has maintained close ties with the Great Kazimir University, working in joint scientific projects in the field of solid state physics and obtaining new materials. One of the main areas of work is the growth of single-crystal garnet and diamond films using different growing methods. On the basis of single-crystal garnet films, it is planned to create a prototype phosphor-converter for a white diode of high power.

White LED lighting systems are rapidly replacing formal incandescent lamps, contaminant (mercury-containing) fluorescents, and halogen lamps for general illumination. These devices are characterized by low energy consumption and a long lifetime, and rely mostly on use of efficient blue LEDs and ceramic powder phosphors (CPPs).

The blue LED radiation is strongly absorbed by the allowed 4f $\rightarrow$ 5d transition of Ce3+, leading to a yellow 5d $\rightarrow$ 4f (to the spin-orbit split $^2F_{7/2}$ and $^2F_{5/2}$ levels) emission band. [1]

The combination of the yellow YAG:Ce emission and blue radiation bleeding through the phosphor coating gives white light. However, these lamps are inherently limited to color temperatures (CCTs) greater than 4500 K when the color point is restricted to be near the blackbody locus due to a lack of red spectral intensity. This prevents the use of these lamps in many general lighting applications, especially as replacements for lamps that have lower CCTs that make up the majority of the lighting market. Consequently, the development of red phosphors for LED lighting applications will be critical for market acceptance of these light sources in general illumination. [2]

As a general rule, an inorganic phosphor material consists of two principal components: a host crystal, which is usually an oxide, oxynitride, nitride, halide, or oxyhalide picked up warily for its wide bandgaps and other features, and a dopant impurity, such as rare earth and/or transition metal ions that are ingrained in a small quantity in the host crystal to dole out as the emissive centers.

Regarding the dopants for LED phosphors, it must be clarified that the light emission is inefficient in phosphor systems using the rare earth ions, for example, Eu^{3+}, Tb^{3+} or Sm^{3+}, based on parity forbidden *f–f* transitions. Moreover, the lower-lying *f* orbitals being tightly and snugly shielded from the coordination environment of the ion, the emissions originating from these *f–f* transitions are sharp. Therefore, they are unsuitable and disagreeable for pcLEDs where a large region of the visible spectrum needs to be spanned. Narrow, inefficient emission is tiptoed around by resorting to phosphor doping with the broad-emitting ions, such as Mn^{2+}, Ce^{3+} or Eu^{2+}. For Ce^{3+} and Eu^{2+} ions, light emission occurs due to 4*f* to 5*d* transitions within the ion.

Two effects that control the *d* orbital energies and the *d–d* transition energy, and therefore are exploited to tailor the properties of phosphors for obtaining different excitation wavelengths are the following: (1) Nephelauxetic effect: It is the decrease in the Racah interelectronic repulsion parameter that occurs when a transition metal free ion forms a complex with ligands. It causes lowering of the 5*d* orbital energy due to a covalent coordination environment. (2) Crystal field splitting: Crystal field theory (CFT) describes the crumbling of orbital degeneracy, usually *d* or *f* orbitals, in transition metal complexes due to the presence of ligands. Crystal field splitting concerns the interaction between a transition metal and ligands, leading to attraction between the positively charged metal cation and negative charge on the nonbonding electrons of the

ligand, and provoking a loss of degeneracy in the five *d* orbitals of ligands.

1. The blue light (shorter wavelength) emitted by InGaN LED is down converted in frequency (longer in wavelength) to give yellow light with the help of a phosphor material; the combination of down-converted yellow light having lower frequency with original blue light, results in white color.

2. The second alternative for white light production involves using an LED producing near UV radiations and transforming it into visible light with a single phosphor or multiple phosphors, as done in fluorescent tubes. [3]

We present for the first results on crystallization and investigation of the structural and optical properties of luminescent materials based on the single crystalline films (SCFs) of Ce^{3+} doped solid solution of $Y_{3-x}Ca_xAl_{5-x}Si_xO_{12}$:Ce garnet at x=0-0.55. The SCFs were grown by the liquid phase epitaxy (LPE) method onto $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG) substrates from the super-cooling melt–solution based on the PbO-B_2O_3 flux. The absorption, luminescence and scintillation properties of $Y_{3-x}Ca_xAl_{5-x}Si_xO_{12}$:Ce SCFs at x=0-0.55 were compared with the properties of the reference YAG:Ce SCF sample. The influence of the thermal annealing at 1000 and 1300°C in 95 % H_2-5 % N_2 reducing atmosphere on the optical properties of $Y_{3-x}Ca_xAl_{5-x}Si_xO_{12}$:Ce SCFs was investigated as well. The results of this research can be suitable for the development of luminescent materials for white LED converters, scintillators and cathodoluminescent screens based on the epitaxial structures of Ca^{2+}-Si^{4+} containing garnets, grown by LPE method onto undoped or doped substrates of garnet compounds. [4]

References

1. Blasse G, Bril A. «A new phosphor for flying-spot cathode-ray tubes for color television: yellow-emitting $Y_3Al_5O_{12}$:Ce^{3+}», Applied Physics Letters, 1967,11,53.

2. Mueller G. O, Mueller-Mach R. «Illumination-grade white LEDs» Proc. SPIE 2002, 4776, 122.

3. Vinod Kumar Khanna «Fundamentals of Solid-State Lighting», 2014 by Taylor & Francis Group, LLC.

4. A. Iskaliyeva, V. Gorbenko, T. Zorenko, K. Paprocki, K. Fabisiak, S. Dolasiński, A. Fedorov, F. Schröppel, E. Levchuk, A. Osvet, M.Batentschuk, Yu. Zorenko «Growth and optical properties of Ce^{3+} doped $Y_{3-x}Ca_xAl_{5-x}Si_xO_{12}$ single crystalline films», OMEE -2017, May 29- June 2, 2017, Lviv, Ukraine.

ӘОЖ 371.3:51

МАТЕМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Исмагулова Г.С.

E-mail: gulnara.samatovna@mail.ru

А.Тайманов атындағы №34 мектеп-гимназиясы

Білім беру саласы қызметкерлерінің алдына қойылып отырған міндеттердің бірі — оқытудың әдіс тәсілдерін үнемі жетілдіріп отыру және қазіргі заманғы педагогикалық технологияларды меңгеру. Қазіргі таңда оқытушылар инновациялық және интерактивтік әдістемелерін сабақ барысында пайдалана отырып сабақтың сапалы әрі қызықты өтуіне ықпалын тигізуде.

«Инновация» ұғымын қарастырсақ, ғалымдардың көбі оған әртүрлі анықтамалар берген. Мысалы, Э.Раджерс инновацияны былайша түсіндіреді: «Инновация- нақтылы бір адамға жаңа болып табылатын идея». Майлс «Инновация — арнайы жаңа өзгеріс. Біз одан жүйелі міндеттеріміздің жүзеге асуын, шешімдерін күтеміз», — дейді.

Инновациялық білім беру – іскерліктің жаңа түрі. Инновациялық қызмет оқу ісін дамытуға, пәндердің мәнін тереңдетуге, оқытушының кәсіптік шеберлігін арттыруға басқа жаңа технологияларды енгізуге, пайдалануға және шығармашылық жұмыстар жүргізуге бағытталған. Мұндай технологияларды қолдану – біріншіден, оқытушы ұтады, яғни ол сабақты тиімді ұйымдастыруға көмектеседі, оқушының пәнге деген қызығушылығы артады, екіншіден, оқушы ұтады, себебі оның тақырып бойынша танымы кеңейеді. Осылайша білім берудің қалыптасқан әдістемесіне оқытудың жаңа технологиясы тұрғысынан өзгерістер енгізілсе, білім сапасы да арта түспек. . Инновация дегеніміз – жаңа мазмұнды ұйымдастыру, жаңалық енгізу, жаңа үлгілердің бағытындағы нақты әрекет, нақтыланған мөлшердің шегінен шығатын кәсіптік іс-әрекеттің жаңа сапалы деңгейге көтерілуі, жаңа нәтижені қамтамасыз ететін жаңа теориялық, технологиялық және педагогикалық іс-әрекеттің біртұтас бағдарламасы.

Заманауи технологияны оқу-тәрбие үрдісінде қолдануды инновация дейді. «Қазіргі заманғы жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай, мүдделі жаңа білім беру өте қажет»,- деп Елбасы атап көрсеткендей, заманауи технологиялық әдіс-тәсілдерді мектеп өміріне енгізу, оны әр пән мұғалімінің тиімді пайдалана білуі бүгінгі таңда білім сапасын арттырудың бірден-бір жолы. Әдіс дегеніміз – мұғалімнің белгілі бір мақсатқа жетудегі іс-әрекеті, тәсілі, ал технология дегеніміз – көптеген жүйеленген әдістердің жиынтығы. Барлық жаңа технологияның алдына қоятын мақсаты — окушының жеке басының дара және дербес ерекшеліктерін ескеріп, олардың өз бетінше ізденуін арттырып, шығармашылықтарын қалыптастыру. Мұғалім ақпараттанушы емес, оқушының жеке тұлғалық және интеллектуалды дамуын жобалаушы. Математика пәнін оқыту процесінің негізгі мақсаты – арнайы педагогикалық әдістермен тәсілдерді мақсатты, жүйелі түрде пайдаланып, оқушылардың интеллектін, шығармашылық ойлауын, ғылыми көзқарасы мен белсенділігін қалыптастыру, өз бетімен білім алу дағдыларын дамыту болып табылады. Оқушылардың өз бетімен жұмыс істеуін қалыптастыру — оқушының пәнге деген қызығушылығынан және қажеттілігінен туады. Математика сабағында оқушылардың шығармашылығын қалыптастыру үшін сабақта заманауи технологияларын қолдану қажет. Қазіргі заман технологиялары сабақтың сапасын көтеруге, оқушылардың білімге деген қызығушылығын арттыруға, қазіргі қоғам талабына сай білім алуына көп әсерін тигізеді.

Жаңа ақпараттық технологияның дамыған заманында ақпараттық-коммуникативтік технологияларды және оның мүмкіншіліктерін қолданбайтын адам кемде-кем шығар. Мына біздердің, мұғалімдердің негізгі міндеті жаңа заман талабына, сай бәсекеге қабілетті жеке тұлға қалыптастыру. Жаңа заман талабына сай деп отырғаным, ақпараттық технологияларды біліп қана қоймай, оны қолдана білетін оқушыларды қолдау деп ойлаймын. Ал мұғалімдер тек жаңа ақпараттық технологияны ғана емес, сонымен қатар инновациялық технологияларды да білуге тиісті.

Оқу процесінің тиімділігі ең алдымен оқушылардың белсенділігі мен танымдық ізденісіне қатысты. Сондықтан мен өзімнің педагогикалық тәжірибемде сабақ жүргізуде сыни тұрғыдан ойлау бағдарламасын негізге алып саралап-деңгейлеп оқыту тәсілдерін қолданамын. Дәстүрлі сабақ пен қазіргі сабақты салыстырмалы талдауды зерделей отырып, сабақты жаңаша құруды үйреніп, оқушыларға оқу тапсырмасын дайындап, олардың танымдық қызметін белсендіруді, білім сапасын арттыруды мақсат етіп алдым. Осы мақсатқа жету үшін инновациялық технологияларды сабақта қолданамын.

«Сыни тұрғыдан ойлау» бұл американдық ғалымдардың идеялары негізінде құрылған жоба. Сыни тұрғыдан ойлау – мұғалімнің бағыттауымен оқушының өз бетімен білімді игеруге, бір-бірімен қарым – қатынас жасауға тәрбиелейді. Бағдарлама көптеген стратегиялардан тұрады. Сабақтың құрылымына қарай қолданған жағдайда оқушылар белсенділігі артып, бір-біріне деген сенімі, өзінің түсінігі мен түйсінуі арқылы жаңа білім құрастыруға дағдыланады. Сыни тұрғыдан ойлау технологиясының әдіс-тәсілдерін қолдану арқылы оқушыларды топаралық жұмыс жасауға, топтардың жұмыстарын баяндауға, нәтижені қорғауға, пікірталас туғызуға, талдау және қорытындылауға үйрете отырып білім беру өте тиімді. Оқушыларды топқа бөлгенде, топтың құрамында әр түрлі деңгейде оқитын оқушылардың болғанын ескеремін. Жоғарғы деңгейде оқитын оқушылар сабақтың барысында үлгерімі төмен оқушыларға көмек көрсетеді. Жаңа сабақты өткенде жетекші оқушы өзі ғана біліп қоймай, тобының жаңа сабақты меңгеру іне де ықпал жасайды. Математикалық терминдерді, ережелерді, анықтамалар мен теоремаларды толық айтып жеткізу үшін, сабақта математикалық сауатты сөйлеу мәдениетіне көңіл бөлемін. Оқушылардың сөйлеу мәдениетін дамыту мақсатында 5-6 сыныптарда «Өрнектер.Формулалар», «Ондық бөлшек. Ондық бөлшекке амалдар қолдану», «Рационал сандарға амалдар қолдану», «Жай бөлшектерді салыстыру», «ондық бөлшектерді көбейту» және «Квадрат түбірлері бар өрнектерді түрлендіру» деген тақырыптарда ашық сабақтар өткіздім.

Сыни тұрғыдан ойлау бағдарламасымен оқыту нәтижесінде оқушы- лардың өзін-өзі бақылау, бағалау, сөйлеу, тыңдау қабілеттері артады. Аталған технологияны қолдануда байқағаным оқушыларға: еркін ойлауға мүмкіндік береді, ақыл-ойын дамытады, шығармашылық белсенділігі артады, ұжымды іс–әрекетке тәрбиелейді, тіл байлығы жетіледі, жан-жақты ізденеді, өз ойын жеткізіп үйренеді. Шәкірттердің сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуға арналған оқытудың әдіс-тәсілдері білім алушыларға құбылыстардың себептерін толық ұғынуға, ережелер мен заңдылық -тардың сырларын терең түсінуге, олардың ғылыми білімдегі орнын аңғаруға қолайлы жағдаяттар жасайды. Мұндай әдістер, әсіресе, табиғатынан тұйық, өз ойын тәптіштеп түсіндіруге шалағай, өздеріне сенімсіздеу, талданған мәселелерден, баяндалған тақырып мазмұнынан тиісті байлам, түйін жасауда жасқаншақтық байқататын оқушыларға пайдасы ұшан теңіз екеніне көзіміз жетті. Тақырыптың негізгі өзегін, бағытын, мән-мағынасын түсінеді, тіл байлығын жетілдіреді, өз ойын мазмұнды, мағыналы, дәлелді баяндауға дағды ланады, пәнге қызығушылығы артады.

«Сыни ойлау» арқылы оқытудың басты мақсаты «өмір бойы оқып-үйрену» қағидасымен ұштасады. Ал, бұл өз кезегінде Қазақстан республикасының 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырым- дамасында орын алған. Сондықтан, басқа пәндермен қатар математика пәнінде де СТО бағдарламасы арқылы жұмыс жүргізудің тиімділігі зор.

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы білімді бағалау және пайдалану жүйесін де уақтылы өзгертіп отыруды талап етеді. Осыған байланысты білім беруде қолданылатын әдіс-тәсілдер, әдістемелер, технологиялар жаңартылып отырады. АКТ оқушыларға ғылыми ұғымдарды беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. Сондықтан оқыту барысында осы технологияарды дұрыс қолдану қажет.

Ақпараттық коммуникативтік технологияларды қолданудың мақсаттары:

- - білім деңгейін тексеру бағытында қолдану;
- - оқытушылық мақсатта қолдану
- - компьютерді мультимедиялық мүмкіндіктер арқылы көрнекі құрал ретінде пайдалану;
- -электронды оқулықтарды, интернетті пайдалану.

Жеке тұлға:

Мәселелерді сараптай алатын;

Жүйелі байланыс құра білетін;

Ойлауы шығармашылық түрде қалыптасқан;

Қайшылықтарды ашуға мейлінше жетілген;

Интеллектуалдық – психологиялық шешім қабылдау ммкіндігіне ықпал ететін;

интеллектуалдық-психолигялық шешім қабылдау мүмкіндігіне ықпал ететін түрлі өзгерістерді дамыта білуге қабілетті болатындығына көзім жетті.

Сабақ барысында интернетті қолдану :

- -интернет оқушыға материалды асықпай оқып білуге жағдай жасайды,
- -интернет алынған ақпаратқа талдау жасауға мүмкіндік береді,
- -интернет оқушылардың өз бетімен жұмыс істеуін әдетке айналдыру қабілетін оятады, өзіндік пікірін қалыптастырады.

Интерактивті тақта - бұл мұғалімдерге жаңа материалды өте қызықты және қарқынды етіп түсіндіруге көмектесетін, көзге көрінетін ресурс.

Интерактивті тақтаның артықшылығы:

- -материалды түсінікті, қосымшалар, бейне көріністер, сабақ барысында жасалған жазуларды сақтауға, оны басып шығаруға болады;
- Түрлі тартымды ресурстарды қолданудың арқасында оқушылардың қызығушылығын арттырады;
- Ұжымдық жұмысқа араласу үшін үлкен мүмкіндіктер туғызады, жеке және әлеуметтік дағдыларын жетілдіреді;
- - оқытудың түрлі стилдерін қолдануды,сабақтың жақсы қарқынды өтуін қамтамасыз етеді;
- - өткен материалды қайталау үшін файлдарды сақтауға мүмкіндік береді.

Сонымен бірге бұл сабақтарда электрондық оқулықты пайдаланудың маңызы зор. Электрондық оқулықтар арқылы жаңа тақырыптың мазмұнын ашуға, интерактивті тапсырмаларды орындауға, тест жұмыстарын орындауға көп мүмкіндік береді.

Бүгінгі таңда білім беру жүйесінде технологиялық педагогикалық және мазмұндық білімді меңгерген қабілетті мұғалімдердің қажеттілігі туындап отыр. Әр сабақтың уақытын тиімді пайдалана отырып, оқушыларға тақырып мазмұнын визуальды тұрғыдан жақсы түсіндіріп, оқытудың сапасын арттырады деп ойлаймын. Өз тәжірибемде АКТ-ні сабақта жиі қолданамын. Өйткені мұндай сабақтарға оқушылардың қызығушылығы мен белсенділіктері жоғары болады. Математика сабағында тақырыпқа сәйкесті ғаламтор материалдарын қосымша деректер есебінде үнемі пайдаланып келемін. Ал, интербелсенді тақтамен оқушыларым күнделікті сабақта еркін жұмыстана алады.

Қорыта айтқанда, еліміздің жарқын болашағы, мектеп қабырғасындағы бүгінгі жас ұрпақтың терең білім, үлгілі тәрбие алуына байланысты. Заман талабына сай педагогика теориясы мен оқу-тәрбие үрдісіндегі елеулі өзгерістерді қабылдай отырып, өз пәндерімізге тиімді қазіргі заман педагогикалық технологияларын пайдалануымыз керек.

ӘОЖ 004

ИНФОРМАТИКА САБАҒЫНДА ЖАҢА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ҮРДІСІ

Казбенова Д.А.
М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

Педагогикалық қызметке ынтасы жоғары, білім беру саласындағы үнемі жаңарып отыратын өзгерістерге икемді, жаңа технологияларды оқу-тәрбие үрдісінде қолдана алатын мұғалім ғана қоғамдағы өзгерістерге бейім оқушының жеке тұлғасын қалыптастыруда түйінді тұлға болып табылады. Бүгінгі таңда білім берудегі басты міндет әртүрлі әдіс – тәсілдерді, жаңа технологияларды қолдана отырып оқушының пәнге деген қызығуларын арттыру және білім сапасын жақсарту.

Елбасының жолдауында «Білім беру жүйесі реформасының орталық буыны осы заманғы білім беру үрдістерін, ақпараттық технологияларды жаппай енгізу, бұл кезеңде назарды оқушылардың біліктілігін арттыруына аудару қажет» дегеніндей, біз инновациялық оқытуды тәжірибемізге енгізіп, ойлау қабілеті дамыған, өз бетінше шешім қабылдай білетін білімді ұрпақты тәрбиелейміз

Дамыған елдердегі білім беру жүйесінде ерекше маңызды мәселелердің бірі – оқытуды ақпараттандыру, яғни оқу үрдісінде ақпараттық – коммуникациялық технологияларды пайдалану. Қазіргі таңда елімізде білім беру жүйесінде жаңашылдық қатарына ақпараттық кеңістікті құру енгізілді.

Білім берудің ұлтгық моделіне көшкен қазіргі мектепке ойшыл, зерттеуші, тәжірибелік қызметте педагогикалық үйлестіруді шебер меңгерген іскер мұғалім қажет екендігі аз айтылып жүрген жоқ. Қазір заман да, қоғам да өзгерген. Бүгінгі балалардың мақсатгары да, құндылыктары да, идеялары да бұрынғыдан мүлде баскаша. Өйткені олар - өзінің болашағына тиімділік тұрғысынан қарайтын, іскерлікке бейім, жоғары талап қоя білетін адамдар. Олай болса, бұл коғам кез келген педагогтан өз пәнінің терең білгірі ғана болу емес, теориялық, нормативтік - құқықтық, психологиялык - педагогикалық, дидактикалык әдістемелік тұрғыдан сауатты және ақпаратгық компьютерлік технология құралдарының мүмкіндіктерін жан - жақты игерген ақпараттык құзырлығы қалыптасқан маман болуын талап етіп отыр.

Білім беру жүйесін акпараттандыру дегеніміз - берілетін білім сапасын көтеруді жүзеге асыруға бағытталған процесс, яғни еліміздің ұлттык білім жүйесінің барлық түрлерінде кәдімгі технологияларды тиімді жаңа комплекстік ақпараттандыру технологияларына алмастыру, оларды сүйемелдеу және дамыту болып табылады. Ақпараттык коммуникациялық технология электрондық есептеуіш технологиясымен жұмыс істеуге, оку барысында компьютерді пайдалануға, модельдеуге, электрондық оқулыктарды, интерактивті құралдарды қолдануға, интернетте жұмыс істеуге, компьютерлік оқыту бағдарламасына негізделеді. Ақпараттык әдістемелік материалдар коммуникациялык байланыс құралдарын пайдалану аркылы білім беруді жетілдіруді көздейді. Интерактивті тақтаның мүмкіндіктері мұғалімдерге баланы оқытуда бейне және ойын программаларын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Акпараттық қоғамның негізгі талабы - оқушыларға акпараттық білім негіздерін беру, логикалык - құрылымдық ойлау қабілеттерін дамыту, ақпараттық технологияны өзіндік даму мен оны іске асыру құралы ретінде пайдалану дағдыларын калыптастырып, ақпараттық қоғамға бейімдеу. Демек, ақпараттық бірліктердің білімге айналуы әлемнің жүйелік - ақпараттық бейнесін оқушылардың шығармашылық қабілеттері мен құндылық бағдарларын дамыту арқылы қалыптастыруды көздейтін, адамның дүниетанымының құрамдас бөлігі болып табылатын интеллектуалды дамуды қалыптастырудың бір жолы.

Қазіргі білім беру жүйесі ақпараттық технологиялар мен компьютерлік коммуникацияларды белсенді қолдануда. Әсіресе қашықтан окыту жүйесі жедел карқынмен дамуда, бұған бірнеше факторлар, ең бастысы - білім беру мекемелерінің қуатты компьютер техникасымен камтылуы, оқу пәндерінің барлык бағыттары бойынша электрондық оқулыктар құрылуы және интернеттің дамуы мысал бола алады.

Бүгінгі танда білім беруді ақпараттандыру формалары мен құралдары өте көп. Оқу процесінде ақпараттык және телекоммуникациялық құралдар мүмкіндігін комплексті түрде колдануды жүзеге асыру көп функционалды электрондық оқу құралдарын құру және қолдану кезінде ғана мүмкін болады. Осындай электрондық оқулыктарды оқытуда пайдаланудың негізгі дидактикалық мақсаты білім беру, білімді бекіту, дағды мен іскерліктер қалыптастыру, меңгеру деңгейін бақылау.

Информатика сабағында ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы оқушылардың ақпараттық құзіреттілігін қалыптастыру, қазіргі заман талабына сай ақпараттық технологияларды, электрондық оқулықтарды және Интернет ресурстарды пайдалану оқушының білім беру үрдісінде шығармашылық қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Оқушылардың ақпараттық құзырлылығы мен ақпараттық мәдениетін қалыпастыру қазіргі таңда үздіксіз педагогикалық білім беру жүйесіндегі ең көкейтесті мәселелердің біріне айналып отыр.

Информатика сабақтарында ақпараттық — коммуникациялық технологияларды пайдаланудың тиімділігі:

- оқушының өз бетімен жұмысы;
- аз уақытта көп білім алып, уақытты үнемдеу;
- білім-білік дағдыларын тест тапсырмалары арқылы тексеру;
- шығармашылық есептер шығару кезінде ақпараттық процестерді түсіндіру арқылы жүзеге асыру;
- қашықтықтан білім алу мүмкіндігінің туындауы;
- қажетті ақпаратты жедел түрде алу мүмкіндігі;
- экономикалық тиімділігі;
- іс-әрекет, қимылды қажет ететін пәндер мен тапсырмаларды оқып үйрену;
- оқушының ой-өрісін дүниетанымын кеңейтуге де ықпалы зор.

Оқытушы сабағында ақпараттық – коммуникациялық технологияларды пайдалану арқылы оның тиімділігін жүйелі түрде көрсете біледі. Ақпараттық — коммуникациялық технологияны пайдалану оқытудың тиімді әдістерінің бірі деп ойлаймын.

Қорытынды: Электронды оқыту- компьютерлік оқыту технологиясын пайдалану оқушылардың оқу деңгейін көтеріп пәнге деген қызығушылықтарын арттырып отырды. Мұнан шығатын қорытынды: бұл әдісті тек кана информатика пәнінде емес, кез-келген пәнде еркін пайдалануға болады.

ӘОЖ 373.3

БАСТАУЫШ МЕКТЕПТЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОНДЫҚ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ЖАСАУ

Касымова А.Х., Медешова А.Б., Давлетова А.Х.
Жәңгір хан атындағы БҚАТУ
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ

Қоғамның қазіргі даму кезеңінде оқу процестерінде ақпараттық-қатынастық технологияны енгізу арқылы оқушыларда жаңадан ойлаудың түрін қалыптастыру мен олардың информатика пәніне қызығушылықтарын арттыру – бұл бастауыш мектепте білім беру жүйесін ақпараттандырылуының негізгі талабының бірі. Бүгінгі күні өзекті мәселелердің бірі - оқыту процесінде электрондық шолу ресурстары мен арнайы оқыту жүйелерінің қолданылуы болып табылады. Оқыту құралдары мен электрондық оқулықтар - компьютерлік оқыту жүйесініңбір формасы болып келеді. Республикамыздың даму жолында білім беруде де ақпараттандыру ісі өз әсерін тигізуде. Ақпараттық технологияның жоғары қарқынмен дамып жатқанына байланысты оқытуда электрондық оқыту атты жаңа технология қалыптасып, даму үстінде.

Электрондық оқытуды, негізгі үш бөлікке бөліп қарауға болады:

1 Презентациялық бөлім – бұл ақпараттандыру курсы бөлімі;
2 Алған білімдерді жаттығулар бойынша бекіту бөлімі;
3 Оқушы білімін тиянақтау үшін бағалау бөлімі.

Негізгі оқулықтарды, анықтамаларды, есептерді, және зертханалық жұмыстардың барлығын компьютерлік оқыту бір-бірімен байланыстырып біріктіреді.

Білім берудің әр бір саласында «Электрондық оқулықтарды» пайдаланылуы білім алушылардың танымдық белсенділіктерін арттырып қана қоймай, логикалық ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылықпен еңбек етуіне жағдай жасайды. Сондықтан қазіргі ақпараттық қоғамында электрондық құралдарды пайдаланбай алға жылжу мүмкін емес [1].

Электрондық оқу құралы – білім беретін өнім, бірақта дәстүрлі оқулықтардан айырмашылығы, оқу құралын пайдаланушы компьютер көмегі арқылы ғана көре алуында. Кәдімгі оқулықтар тәрізді электрондық оқу құралы да белгілі бір талаптарға сәйкес болуы қажет. Электрондық оқу құралдары оқушыларға дайын материал болып табылады. Электрондық оқу құралын құрастыру барысында оған мәтіндік ақпараттардан қарағанда суреттер, мультимедиалық технологиялар көбірек қолданылуы керек, өйткені ол білім алу барысында ақпараттарды есте тез сақтауға көмегін тигізеді.

Қазіргі өмір ағымы жан-жақты дамып жатқанына байланысты оқушылар информатиканы жеңіл игеруде. Психологтардың айтуы бойынша, баланың логикалық ойлау қабілеті 5-11 жас аралығында қалыптасады.

Бүгінгі қоғамда баланы алдымен логикалық ойлай білуге, өзара қарым-қатынас жасауға және талдай білуге тәрбиелеу керек.

Информатика пәні мектептерде дара бағдарламамен оқытылуда, ал бастауыш мектепте дара пән болып есептеледі. Бұл әдістің негізгі мазмұны мынадай:

- математика пәнімен сабақтастығы;
- логикалық тапсырмалар мен дидактикалық ойындардың енгізілуі және мақсатты биік деңгейде шешуге үйрету.

Бастауыш білім берудің жалпы білім беретін оқу бағдарламалары баланың жеке басын қалыптастыруға, оның жеке қабілеттерін, оқу ісіндегі оң талпынысы мен алғырлығын: негізгі мектептің білім беру бағдарламаларын кейіннен меңгеру үшін оқудың, жазудың, есептеудің, тілдік қатынастың, шығармашылық тұрғыдан өзін-өзі көрсетудің, мінез-құлық мәдениетінің берік дағдыларын дамытуға бағытталған [2].

Мақсатынегізінде зерттеудің келесі міндеттері анықталды:

1 Бастауыш мектептегі информатика курсы бойынша интерактивті тапсырмаладың электрондық зертханалық жұмыс жасауда дидактикалық мүмкіндіктерін ашу;
2 Электрондық зертханалық жұмыс жасаудың педагогикалық талаптарын аңықтау;
3 Электрондық зертханалық жұмыстың бастауыш мектепте информатикада қолдану және оның тиімділігін эксперимент жүзінде тексеру.

Білім беру үдерісінің ақпараттандырылуы – бұл жаңашыл ақпараттық технологиялардың қатыстырылуы арқылы жетілдіре оқытып, жеке тұлғаға бағыт беру мақсаттары мен міндеттерін іске асыра отырып, оқу-тәрбие ісінің барлық сатыларының сапасы мен тиімділігін арттыруды көздейді.

Ақпараттық технологиялар біздің өмірімізге белсенді түрде енгізіліп отыр. Білім саласы да ақпатараттық технологиялар арқасында біршама өзгеріске ұшырады. Қазіргі білім беру процессіне электрондық оқулықтар, тренажерлар, лабораториялық қосымшалар, тестілейтін және бақылайтын жүйелер, мультимедиялық оқу құралдар, интерактивті тақталар мен басқа да қосымша оқу құралдар енгізіліп жатыр [3].

Бастауыш сыныпта оқушыларды оқытуда электрондық құралдарды қолдану арқылы балалар топпен немесе жұппен жұмыс істейді. Бұл әдістің түрі оқушылардың арасында грамматикалық білімдерді бекітуге және диалог орнатуда пайдаланылады. Белгілі бір тақырыптар бойынша дарынды балаларға жобалық жұмыстар тапсыруға мүмкіндіктер туғызады.

Оқыту удерісін тиімді ұжымдастырудың бір жолы – компьютерлік технологияларды қолдану. Ал бұл педагогтың кәсіби құзіретін жетілдіруін, оқытуда заманауи құралдарды қолдануын, мұғалімнің өзін-өзі үздіксіз дамытып отыруын талап етеді.

Қай кезде де оқушылар үшін сабақтағы қабылдайтын ақпараты өте көлемді. Сондықтан сыныппен жұмыс жасау кезінде ғаламтор ресурстары мен мультимедиалық кешендерді көбірек қолдану қарастырылады. Жаңа бесбұрысқа қадам басып жатқанда тек мұғалімнің ізденісі және айтқаны кемдік қылады, заман талабына сай электрондық оқу құралдарын пайдаланған өте тиімді. Ол алынған ақпараттарды сұрыптауға ықпалын тигізіп қана қоймай, қисындық ойлау қабілетін дамытуға, шығармашылық ізденісін қалыптастыруға, ақпараттық белсенділігін арттыруға зор ықпал етеді.

Информатика пәнін оқыту барысында электрондық оқу құралын пайдалану арқылы оқушыларға:

- сабақ өту кезінде тақырыпты жақсы түсініп, меңгеруіне көмектеседі;
- тапсырманы орындау барысында оқушы ғылыми жобалау жұмыстарына тартылады.

Оқыту үдерісінде электрондық оқу құралы – жаңа ақпарат тарату технологияларын қисынды пайдалану арқылы жете білім беру, дара тұлғаның мақсаттарын бағыттай отырып, оқу-тәрбие ісінің барлық деңгейлерінде сапаны жоғарылату мен тиімділікті көздейді.Білім алушының танымдық жұмысы тапсырмалар мен өзіндік жұмыстарын жылдамырақ орындау тиімділігі артады, оқу материалдарының оқушыларға мүмкіндігінше толық және дәл ақпарат беруі арқылы оқытудың сапасын және білім беру көрнекілігі артып, оқу материалдарын тиянақты игеруге жеткізеді, ағарту процесін жоғары дәрежеге көтеріп, есте сақтау қабілеттерін дамытуға, уақыттан неғұрлым ұтуға қол жеткізеді. Оқушы мен мұғалімнің еңбегін жеңілдетіп, есте сақтауын, қайталау, ассоциялау арқылы оқу материалын терең игерулеріне көмегін тигізеді, компьютермен қашықтықтан оқыту мүмкіндігі туындап, пікір алмасып, қарым қатыныс байланыстары артады.

XXI ғасыр білім беру ісін дамытудың стратегиясы білім берудің ашық ақпараттық кеңістігіндегі ұшқыр ақпараттық-қатынастықтың өзара қатынасының негізінде орындалып отыр. Білім берудің жаңа парадигмасына өтудің тұтқасы оқытудың тиімді жолын арттыру мен баршаға сапалы білім беруді қамтамасыз ететін педагогикалық және ақпарқатынастық техологияларды байланыстыру тұрғысында электрондық оқыту болып есептеледі. 2011-2020 жылдар аралығында Қазақстан Республикасы оқытуды дамытудың мемлекеттік бағдарламасында басым бағыты электрондық оқыту деп мойындалған. Бастауыш мектеп мұғалімдері үшін де жүйе өте тиімді.

Электрондық оқыту:

- білім берудегі мәні ұшқыр мазмұнды;
- іс-әрекеттердің интерактивті тәсілдері мен оқушылардың білім алу нәтижелерін тұлғалық есепке алу негізіндегі ақпараттық білім орта жағдайындағы білімділік процессінің өзара интерактивті қашықтық әрекетестігін құратын;
- педагогикалық және ақпараттық-қатынастық технология негізінде білім беруді іске асыратын оқытудың бір түрі.

Электрондық оқу құралы:

- ақпараттық-қатынастық технологиялар кірігу негізінде педагогикалық, оқу-танымдық жұмыстардың заңдылықтарын ескеретін;
- білім берушілік процесінде субъектілердің қашықтықтық әрекеттестігінің автоматтандырылған әрекеттерін қамтамасыз ететін бағдарламалық қолданбалы өнім.

Оқушыларға электрондық оқу құралдары – білімдерін өздігінен толықтыруға және сабақтар мен емтихандарға даярлануға мүмкіндік беретін мәлімет көзі болып табылады. Оқушылар берілген тапсырманы электрондық құралы бойынша қызыға орындайды.

«Білім туралы» заңда білім беру жүйесінің басты міндеті «Ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен тәжірибе жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға, дамытуға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін жағдайлар жасау» делінген. Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартында оқу бітіруші түлектердің біліміне қойылатын талаптардың ішінде былай делінген:

- өз еңбегін ғылыми негізде ұйымдастыра білу, кәсіптік қызмет саласында қажет ақпаратты жинау, сақтау мен сұрыптаудың компьютерлік әдістерін меңгеру;
- өзінің кәсіптік қызметінің түрі мен сипатының өзгеруіне пәнаралық жобаларымен жұмыс істеуге әдістік және психологиялық жағынан дайын болу [4].

Бастауыш мектепте информатика пәнін оқыту барысында электрондық зертханалық жұмыстарды даярлаудың маңызы өте зор. Себебі зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру, оны сабақ барысында қолдана білу – қазіргі заман талабына сай болуы қажет.

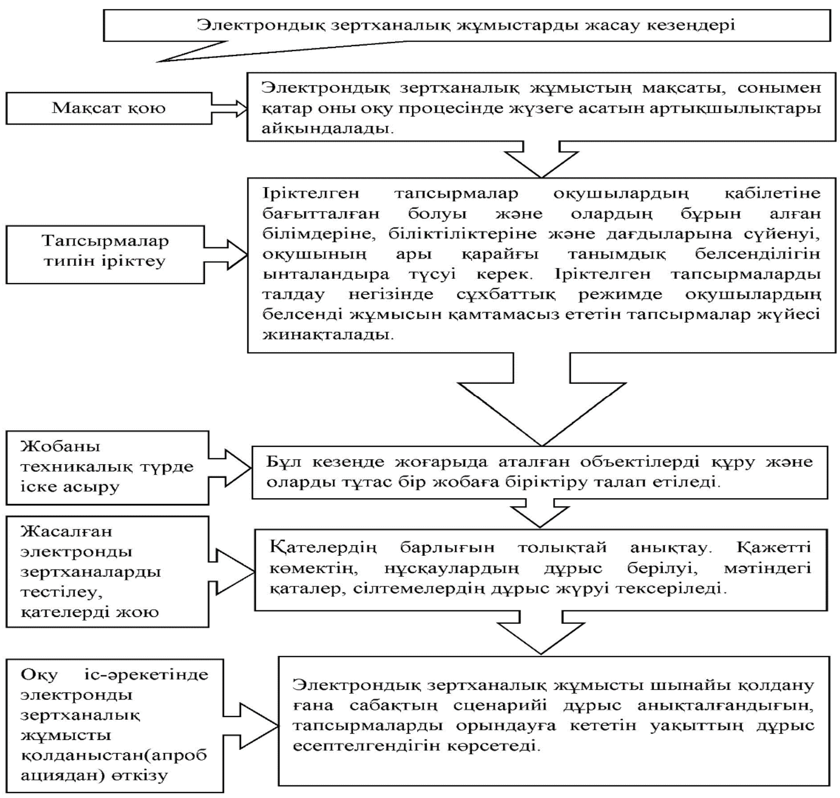
Зертханалық жұмыстар - оқушылардың жаңа тақырыпты тиянақты түсінуіне, меңгеруіне, сонымен қатар оқу материалының белгілі бір бөліктерін сабақтастыру қызметін жүзеге асырады.

Зертханалық жұмыстардың ерекшеліктері ол компьютерді тәжірибе ретінде ғана пайдалануға жол ашып қана қоймай, есептік және табиғи тәжірибелерді байланыстыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда оқушыларға зертханалық жұмысты қызықты, әрі тиімді өткізу үшін, сонымен бірге зертханалық жұмыстарды орындау барысында теориялық және практикалық қолданысы жағынан мамандырылған ақпарат жүйелерін (есептуіш техникаларын) пайдалану негізгі мәселелердің бірі болып саналады. Оқушы бағдарламаны жеңіл игере отырып, жұмыста қолдану тиімділігі артады. Зертханалық жұмысқа қажетті дидактикалық материалдар бағдарламаның негізгі мәзір тақталарынан алынады. Ал қолданбалы бағдарламада компьютер құрылғыларын жинастыру, оның жұмыс істеу тәртібін қалыптастыру, элементтердің параметрлерін әр түрлі шарттарға сай орналастыру, графикалық нәтижелерін бейнелеу жолдары қарастырылған.

Оқу процесінде қолданылатын электрондық зертханалық жұмыстың тапсырмаларын жасау – көп еңбекті және компьютерлік технология аймағындағы қажетті білімді талап ететін

процесс болып табылады, сондықтан, оны жасаудың бірнеше кезеңдері анықталады.Сурет 1-теэлектрондық зертханалық жұмыстарды жасау кезеңдері келтірілген.



Сурет 1. Электрондық зертханалық жұмыстарды жасау кезеңдері.

Бастауыш мектепте информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралын жасаудың мақсаты – оқушыларға информатика пәнінің ерекшеліктерін меңгерте отырып, сабақ өту барысында жаңа технологияларды қолдану.

Электрондық оқу құралы дегеніміз – мультимедиялық құрал, құралдың құрылымы өте сапалы және жаңа деңгейде болуы тиіс. Бұл оқу құралы 2 сынып оқушыларының жас ерекшеліктерін ескере отырылып жасалған. Оқу құралы оқушының уақытын үнемдей отырып, оқушының өтілген және оқушының ұмытып қалған материалдарын еске түсіруге және интерактивті тапсырмаларды орындауға, ойын арқылы оқушының логикалық ойлауын дамытуға зор ықпал етеді.

Электрондық оқу құралын жасауда құралды әдістемелік қамтамасыз етуді жобалау маңызды рөл атқарады. Оқу құралымен оқытудың барлық кезеңдерін автоматтандыру дегеніміз – оқу материалдарының мазмұнын бақылауға және қорытынды бағалауға мүмкіндік беру. Соның арқасында барлық міндетті оқулық материалдары жарқын, оқушыға қызықты, ақылдың үлесімен ойындық жүріске, яғни кең қолданысқа ие мультимедиалық түрін графиктерге, соның ішінде интерактивті және дауыс арқылы ауыстырылады.

Электрондық оқу құралында тек мәтіндік суреттерге, анықтамаларға ғана мән бермей, оның негізгі принциптеріне аса мән берген жөн.

Бастауыш мектепте информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралына келсек, негізгі беттің сол жағында

- «Аңдатпа»;
- «Пайдаланушығанұсқаулық»;
- «Әдебиеттертізімі»;
- «Автор ұжымы» туралы мәліметтер батырмалары бар.

Сурет 2-ші 2 сыныпқаарналған электрондық оқу құралы бейнеленген.

Сурет 2. 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралының көрінісі

Негізгі беттің ортасында «Негізгі мәзірге» кіретін батырма орналасқан. Сол батырма арқылы «Негізгі мәзірге» кіруге болады. Сурет 3-ші «Негізгі мәзір» көрінісі бейнеленген.

«Негізгі мәзірде» төмендегідей батырмалар орналасқан:

- «Дидактикалық материалдар»;
- «Бейнероликтер»;
- «Интерактивті тапсырмалар»;
- «Сергітусәті»;
- «Ойындар»;
- Тест.
-

Сурет 3. «Негізгі мәзір» көрінісі

Информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралын дидактикалық материалдармен қамтамасыз ету. Информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралын дидактикалық материалдармен қамтамасыз ету – электрондық оқу құралының негізгі принциптерінің бірі. Сурет 4-ші дидактикалық материалдарға негізделген сабақтар берілген.

Оқу құралы бірнеше дидактикалық материалдармен қамтылған.

1«Компьютерліксыныптасақталатынқауіпсіздік техника ережесі»;

2«Компьютердің негізгі құрылғылары»;

3«Компьютердіңқосымшақұрылғылары»;

4«Ақпараттуралымәлімет»;

4 «Paintредакторында жұмыс істеу» [6].

Сурет 4. «Дидактикалықматериалдар»көрінісі

Болашақ ұстаз ретінде оқу құралына интерактивті тапсырмаларды ендіруді жөн деп санадым.

Оқу құралында біз бірнеше интерактивті тапсырмалар жасалды:

- «Компьютердің құрылғыларын тап»;
- «Адасқан әріптер».

Әр тапсырманың өз ерекшеліктері бар. «Компьютердің құрылғыларын тап» интерактивті тапсырмада оқушыға бірнеше суреттер беріледі, оқушы өз бетімен ізденіп, оқу құралында қамтылған дидактикалық материалдар мен бейне сабақтардың көмегімен өткен тақырыптарды қайталау арқылы, интерактивті тапсырманы орындауы тиіс. Сурет 5-ші компьютердің құрылғыларын табатын тапсырма көрсетілген.

Сурет 5. Компьютердің құрылғыларын табу

Ребус – бұл жасырынған сөздерді, сөйлемдерді, суреттің, әріптің, таңбалардың көмегімен табу ойыны. Ребус латын тілінен аударғанда «зат, нәрсе» деген мағынаны білдіреді. Алғашқы ребустар Францияда XV ғасырда пайда болған. Ребустың негізгі үш түрі бар:

- суретті ребустар;
- әріпті ребустар;
- математикалық ребустар.

Біз оқу құралында «Суретті ребусты» қолдандық[7]. Сурет 6-ші ребустар көрінісі бейнеленген.

Сурет 6. Ребустар көрінісі

Информатика сабағы дәстүрлі түрде тек орта және жоғары сыныптарда оқытылып келсе, қазірде бастауыш сыныптарда информатикадан білім беру мәселелері кейінгі кездерде ғана қолға алынып жүрген мәселелердің бірі.

Бастауыш мектептерде интеллект қарқынды түрде алға жылжиды, сол себепті мұғалім оқу ісін ұйымдастыру кезеңінде баланың ойлау қабілетін дамытуға көбірек септігін тигізетін бағдарламалар қамтуы керек. Ойлау қабілетіндегі осындай өзгерістер түйсікпен жады сияқты тағы басқа да психикалық процестердің өзгеруіне әкеледі.

Оқу құралының интерфейсі келесі элементтерден тұрады: негізгі мәзір,қосымша мәзір және материалды тікелей бейнеленетін басты терезе. Интерфейс құрылымы бірдеңгейлі, яғни қандай да бір элементті шерткен кезде тиісті материал шығады. Кез келген тақырыпты басты терезеде лезде қарауға болады. Интерфейстің осындай құрылымы оқулық бойынша навигацияны жеңілдетуге арналған, электрондық оқу құралының кез келген элементі тікелей шақырылады.

Оқу процесінде қолданылатын электрондық зертханалық жұмыстың тапсырмаларын жасау – көп еңбекті және компьютерлік технология аймағындағы қажетті білімді талап ететін процесс болып табылады, сондықтан, оны жасаудың бірнеше кезеңдері анықталды.

Бастауыш мектепте информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық оқу құралын жасаудың мақсаты – оқушыларға информатика пәнінің ерекшеліктерін меңгерте отырып, сабақ өту барысында жаңа технологияны қолдану[8].

Электрондық оқу құралдарын пайдаланудың мектептер және мұғалімдер арасында кең қолданысқа ие болғандықтан, оны білім беру үрдісінде пайдалану қолжетімді көрінеді. Себебі қазіргі таңда көптеп қолдануда, және бұл көрсеткіш жылдан жылға арта түсуде.

Білім беру жүйесіндегі сапаларды арттырудағы басты бағыттардың бірі оқыту процесіндегі қатысушылардың барлығына білім беру саласындағы жаңа технологиялар мен ресурстарды бірдей қолжетімділігінің болуы, Қазақстан Республикасы азаматтарының интелектуалды, физикалық және рухани даму жағдайларын жасау болып табылады.

Қойылған мақсаттарға жетудегі жаңа ақпараттық технолгиялардың білім саласына енгізілуінің орны ерекше. Бүгінгі күннің өзінде ақпараттық технологиялардың білім саласында қолданылуы үлкен жетістіктерге жетті.

Қазіргі кезде білімді тереңдетуге көптеген мүмкіндіктер бар, бірақ жаңа технологиялар оқу процесін әлде-қайда қызықты және қолжетімді жасайды. Осындай жаңа технологиялардың білім жүйесінде қолдану идеялардың бірі – электрондық зертханалықтарды оқу процесінде қолдану болып табылады. Және де бұл оқу құралын тек қана сабақ уақытында ғана емес, үйде де кез келген ата-ана балаларың сабаққа қызығушылын арттыру үшін пайдалануға болады.

Электрондық зертханалық жұмыстар Macromedia Flash 8 бағдарламасының мүмкіндіктерін пайдалана отырып жасалды.

Электрондық зертханалық жұмыстар құрастыру нәтижесінде кез келген компьютерде жұмыс істейтін бастауыш мектептің 2 сынып балаларына информатика пәнін оқытуға арналған электрондық оқу құралы құрастырылды.

Бастауыш мектепте информатика пәнінен 2 сыныпқа арналған электрондық зертханалық жұмыста, яғни оқу құралында мынадай бөлімдер қарастырылды:

- дидактикалық материалдар;
- бейнероликтер;
- интерактивті тапсырмалар;
- сергітусәті;
- ойындар;
- тест.

Әр бөлімінің өзіндік ерекшеліктері мен тиімділігі бар.Бұл оқу құралы 2 сынып оқушыларының жас ерекшеліктерін ескере отырылып жасалды.

Бастауыш мектепте информатика пәнін оқыту барысында электрондық зертханалық жұмыстарды даярлаудың маңызы өте зор. Себебі зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру, оны сабақ барысында қолдана білу – қазіргі заман талабына сай болуы қажет.

Қарастырып отырған электрондықк зертханалық жұмыстарды бастауыш сыныпта информатиканы оқытуда пайдалану:

- оқушылардың мотивациясын арттыруына;
- шығармашылық қабілеттерін дамытуына;
- логикалық ойлауын қалыптастыруына;
- оқушылардың өзін-өзі басқаруына;
- есте сақтау қабілетін дамытуына мүмкіндік туғызады.

Елбасы Нұрсұлтан Әбішұлының 2017 жылы 31 қаңтарғы «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Қазақстан халқына жолдауында атап өткендей, жаһандық жаңа қатерлерге қарсы адами капиталды сапалы дамыту тиіс, яғни оның өзегі – білім болғандықтан, біз IT саласында қазақстандық білімді дамытуда өз үлесімізді қосуымыз керек.

Қорытынды жасайтын болсақ, электрондық оқу құралын жасау бұл шынымен де қиын және ұзақ процесс. Арнайы дайындықсыз бен білімсіз электрондық оқу құралын жасап шығару мүмкін емес. Оқу құралын жасау үшін Flash бадарламасынан жақсы таным түсінігі болуы қажет.

Дипломды жұмысты жазу уақытына электрондық оқу құралы жұмыс істейді және жетілдіріліп жатыр.

Бастауыш мектепте 2 сынып оқушыларына арналған электрондық оқу құралын оқу процесінде пайдалануға болады деп есептеймін және оны құру мақсатына жеттім деп ойлаймын.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Бидайбеков Е.Ы., Лапчик М.П., Нұрбекова Ж.К., Сағымбаева А.Е. Жарасова Г.С., Оспанова Н.Н., Исабаева Д.Н. Информатиканы оқыту әдістемесі: Оқулық. – Алматы, 2014. - 588 б.
2. Хасанова С.Б. «Бастауыш мектептегі информатика» курсы: оқу құралы.- Қостанай: ҚМПИ, 2016. –100 б.
3. Агеев, В.Н. Современные электронные учебные издания / В.Н. Агеев. – М.: МГУР, 2008. – 236 с.
4. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы.
5. Білім туралы Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі №319 Заңы.
6. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтін Қазақстан халқына жолдауы, 2014.
7. Балапанов Е.Қ., Бөрібаев Б.Б., Мұхамбетжанова С.Т., Қабылова Г.С., Айтқабина Б.А., Мамырбек Ғ.Б., Ақпараттық мәдениет негіздері, 1 – 4 сыныптар, Әдістемелік нұсқау. – Алматы: «Аруна», 2005.-196 б.
8. Е.А. Вьюшкова, Н.В. Параскун, Б.Қ. Әбенов, Информатика: Оқыту қазақ тілінде жүргізілетін жалпы білім беретін мектептің 5-сыныбына арналған оқулық.- Астана: «Арман-ПВ» баспасы, 2015. 224 б.

ӘОЖ 371.25

ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУДЫҢ БАЛА ДАРЫНЫН ДАМЫТУДАҒЫ РОЛІ

Коспанова Р.

М.Маметова атындағы № 27 физика - математика бағытындағы мектеп лицейі

Есеп – ойлау обьектісі.

Есепті шығару – ой қызметі.

Шығармашылық тұлға қалыптастыру қазіргі оқу процесінің ең басты талаптарының біріне саналады. Оқушы бойындағы шығармашылық қасиеттерді өшіріп алмас үшін мұғалім алдына мынадай міндеттерді қояды:

- оқушының ақыл – ой қабілеттілігін жетілдіріп отыру;
- оқушының шығармашылық арқылы дарындылығын дамыту;
- оқушының пәндік олимпиадаға, ғылыми зерттеу жұмыстарына дағдыларын қалыптастыру;

Физиканы оқытуда есептер шығарудың бала дарынын жан – жақты дамытудағы ролі зор.

Есептің берілген элементтері мен берілмеген элементтерінің арасындағы байланысты табу үшін практикалық түрленлдірулер мен теориялық білім қажет.

Есептің

Берілген элементтері **берілмеген элементтері**

Байланысты табу

Теория **практикалық түрлендіру**

Есепті шығару барысындағы оқушы ойлауының фундаментальді заңдылықтары:

1. Бірлік заңы және қарама –қарсылық күрес.
2. Қарама – қарсы қоюдың кезектесуі.
3. Кері байланыс принципі, процестердің жүйелілігі мен циклдігі (Анюхан)
4. Күрделі символдарға көшу.

Ойлаудың фундаментальдық заңдылықтар:

1. Бірлік заңы қарама –қарсылық күрес
2. Шартты рефлекстерді қоздыруы (Павлов)
3. Кері байланыс Жүйелілік

принциптері Циклдік

4. Күрделі символдарға көшу.

Енді осыны есеп шығарудың психологиялық анализімен салыстырайық.

есеп шығарудың 2 құрылымы бар:

1. Обьективтік – логикалық құрылым.
2. Субьективтік – психологиялық құрылым.

Есеп шығарудың обьективті – логикалық құрылымы мен субьективті – психологиялық жолын қатар қоя білу – адамның реалдық қызметін береді, психологиялық зерттеу әдісі – күрделі психологиялық проблема тудырады.

Есептер шығару құрылымы

Обьективтік – логикалық **Субьективтік – психологиялық**

Адамның реалдық қызметі

Күрделі психологиялық проблема

Есеп шығарудың обьективтік – логикалық құрылымы дегенді қалай түсінеміз – бұл оқушының осы есептер шығаруға керекті теориялық білімдері және оны пайдалана білуі. Жақсы оқитын қабілетті бала бұл жеткілікті, бірақ оларда теориялық білім жеткілікті болса да, психологиялық ойлау жоқ болуы мүмкін. Мұндай адамдар компьютермен пара – пар. Ал дарынды балада есеп шығарудың психологиялық құрылымының болуы - интеллектуалдық қызмет.

Есеп шығару өздігінен реттелетін процесс. Негізгі проблема – ойлаушы бала есептің берілу шартын сәйкес оның шығару жолын басқара ала ма?

Есепті шығара білу деген – қате жібермеу деген сөз емес. Оқушы осы қатені өзі түсіне ме? Оның мақсатқа жеткізбейтінің түсіну – есеп шығарушының ойлай білетіндігін көрсетеді. Есептің әрбір бөлігін шығарудағы логикалық байланыс – керекті жағдай. Дарынды оқушылар есепті ойша шығарып алады. Мысалы «Бірінші самолеттің жылдамдығын табамын, содан кейін екінші самолеттің жылдамдығын табамын, сосын қосамын, содан соң олардың 1 сағаттағы жолын табамын, барлық жолды осыған бөлсем, олардың неше сағаттан соң кездесетінін табамын». Бұл мысал дарынды баланың психологиялық – логикалық ізденіс. Осы ізденіс жағдайында оның дұрыстығы мен мақсатқа сәйкес екенін үнемі өзі бақылап отыру керек.

«Бұдан не табамын?», «Бұл керек емес», «Жоқ, олай емес», «Ойлап – ойлап келіп, енді дұрыс жолға түстім» осылайша есептің ойша моделін жасап алған соң, оқушы «Әрі қарай оңай» дейді.

Ойлау – белгілі бір мақсаты бар өздігінен реттелген процесс. Кей жағдайда дарынды балалар көп ойлаудың нәтижесінде бірден жауабын айтуы мүмкін. «Сен қалай шығардың?» десең, «Мен солай ойладым» дейді. Бірақ шығару жолын түсіндіре алмай қиналады. Бұл жағдайда бала есепті интуитивті шығарады деп түсінеміз. Бұл жағдайда бала үздіксіз, дараланған логикалық звенолар жасаудың орнына секірмелі логикалық болжамдар жасайды.

Шығармашылық – дарынды баланың өздігінен ойлауының жоғарғы формасы. «Оқушының математикалық қызметін толық деп айтуға болмайды. Егер ол өзі құрастырған есепті шығармаса» Д.Пойа. Дәл осыны физикаға да айтуға болады. Физиканы оқытуда оқушылардың өз бетімен жұмысы, оқушыны дамытуда шешілмей келе жатқан мәселелердің бірі. Әсіресе, қазір физика сабақтарынан сағат санының азаюы, теориялық материалдың көбеюі. 7-9 кластарда сабақ үстінде оқушылардың өздік жұмыстарын ұйымдастыру өте қиын болып отыр. Әсіресе, дарынды балалармен жүргізілген өздік жұмыс, шығармашылық жұмысқа те қана сабақтан тыс жүргізу мүмкін болып отыр. Оқушының білімін тереңдету жаттау арқылы емес, оқулықтармен, қосымша материалдармен шығармашылық жұмыс атқару іске асады. Шғармашылық ойлау – өз бетімен жұмыс істеудің жоғары баспалдағы. Кейбір мұғалімдер оқушы өздігінен алдына проблема қоя алмайды, сондықтан ол дайын есепті ғана шығарып келіп отыр дейді. Мектептегі физика курсын әрбір оқушы үшін кішкентай жаңалықтар ашу сериясы ретінде жазуға болады және солай ету керек. Оқулықтың әрбір бөлімінде шығармашылықтың элементтерін енгізіп отыру керек. Шығармашылық қандай болмасын – техникалық – музыкалық, физикалық т.б. конструктивтік іс әрекет болмаса, жетістікке жете алмайды. Шығармашылық есептер бірнеше ұғымдардың жүйесі, бұл жүйе бірнеше информациялық бірліктердің логикалық байланысын біріктіреді. Шығармашылық есептерді шығарудың барысында дарынды оқушы:

1. Сараланбаған біртұтас білім меңгеруі;
2. Осы біртұтас біліммен жеке элементтерді білуі және олардың байланысын түсіне білуі.
3. Осы элементтерді және олардың байланысын меңгере отырып жетілген және дәл біртұтас образды алу керек.

Шығармашылық есеп

Біртұтас білім

Жеке білім элементтері

Олардың арасындағы логикалық байланысы

Жетілген және дәл біртұтас образ

Дарынды баланың ойлау үрдісіне мынадац принциптері іске асып жатады.

1. Өзара байланыс принципі.
2. Өзара кері амалдар мен операцияларды бір мезгілде ойша жүргізу.
3. Қарама-қарсы ұғымдарды салыстыру.
4. Ұқсас аналогиялық ұғымдарды қатар қою.
5. Жұмыстың кезеңдері қатар қоюы.

Шығармашылық есептер көп компонентті, олар бір – бірімен логикалық байланыста, психологиялық бірлікте болуы керек.

Дарынды оқушының жұмыс бірнеше бөліктерден тұрады. Оқушы осы бөліктерді игеріп, шығармашылық жұмыс істеуге дағды алу керек.

Қолданылған әдебиеттер

1. Ы.Алтынсариннің таңдамалы педагогикалық мұралары. Құрастырушылар: С.Калиев т.б. Алматы «Рауан», 1991.200 б.
2. Ананыв Б.Г. О проблеме современного человекознания. М. «Наука», 1977.
3. Лейтес Н.С. Возрастная одаренность школьников М. 2001.
4. Л.Л.Гурова Психологический анализ решение задач. М. 1976
5. П.М. Эрдниев, Б.П. Эрдниев Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. М. «Просвещение», 1986.

ӘОЖ 53:004

ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

Куспанова Б. К.

Круглоозерный жалпы орта білім беретін мектебі

Білім-теңіз, оның тереңіне сипатын жетік білетін,
сырын меңгерген, құпиясын ашатындар ғана бойлай алмақ.
Ондай адамды дайындайтын мұғалім.
В.А.Сухомлинский

Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың 2030 жылға арналған стратегиялық бағдарламасында“Біз өзіміздің болашағымызды”, жеке балаларымыздың болашағын қандай күйде көргіміз келсе,осыны айқындап алатын уақыт жетті”,- деп көрсеткен. Сондықтан да еліміздегі ұлттық қоғамдыкемелдендіру, ел болашағы – жас ұрпақты жаңа инновациялық әдісте рухтық тәлім және білім негіздерімен қаруландырып қалыптастыру қажет.

Қазіргі уақытта Қазақстанда білім берудің өзіндік ұлттық үлгісі қалыптасуда. Қазіргі педагогика ғылымының бір ерекшелігі- баланың тұлғалық дамуына бағытталған жаңа оқыту технологияларын шығаруға ұмтылуы.

Физика пәнін оқытуда инновациялық технология - білім сапасын арттырудың негізі болып табылады. Үлкен іске үн қосу әрбір азаматтың басты міндеті және парызы болып табылады. Сондықтан да жүктелген міндеттерді жүзеге асыру үшін жұмыла жұмыс істеуіміз қажет.

Мақсаты: Физиканы оқытуда инновациялық технологияның озық әдістерінің бірі – ойын элементтерін оқу үрдісінде пайдалану барысында оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру, оқушылардың білім және біліктілік деңгейін қалыптастыру, білім сапасын арттыру.

Бүгінгі мақсат – әрбір оқушыларға түбегейлі білім мен мәдениеттің негіздерін беру және олардың жан – жақты дамуына қолайлы жағдай жасап, жеке тұлға қалыптастыру. Қазіргі таңда шетел тілі ретінде ағылшын тілін оқытуды жаңа сатыға көтеру –педагогикадағы іргелі міндеттердің бірі. Елбасы бастамасымен «Үштұғырлы тіл » мәдени жобасын дамыту басымдыққа айналып, соның ішінде жаңғыру жағдайында әлемдік интеграцияға кірігу тілі ретінде ағылшын тіліне мән беріліп отыр. Әлемдік білім алу кеңістігінде интеграциялық үрдістердің тереңдеп кең қанат жайған жағдайында шетел тілін оқыту өзекті болып отыр.

Елбасымыз Н.Ә. Назарбаев «Қазіргі заманғы қазақстандық үшін үш тілді білу - әркімнің дербес табыстылығының міндетті шарты. Сондықтан 2020 жылға қарай ағылшын тілін білетін тұрғындар саны кемінде 20 пайызды құрауы тиіс» екендігін баса айтып өткен болатын. Ол үшін қазіргі білім беру саласындағы оқытудың озық технологияларын терең меңгеру керек.

Инновациялық технологиялардың педагогикалық негізгі қағидалары: оқушыны ізгілік тұрғысынан қорғау, оқыту мен тәрбиенің бірлігі, оқушының танымдық күшін қалыптастыру және дамыту,оқушының танымдық және шығармашылық икемділігін дамыту,әр оқушының қабілеті мен мүмкіндік деңгейіне орай оқыту, барлық оқушылардың дамуы үшін жүйелі жұмыс істеу, оқу үрдісін оқушының сезінуі.

Білім беру технологияларының озық әдістерінің бірі болып табылатын, кәсіптік білім беруге жақсы әсерін тигізетіні – ойын әдісі. Білім беру жүйесінде инновациялы технологияның түрі болып табылатын әрекетті технологиялары қолданылуда. Осындай технологиялардың басты мақсаты – «Іскерлік ойын» әдісі.

Ойын әдісі оқушының материалды ұғынудың барлық амалдарын, қабылдаудың барлық түрлерін қолдана отырып, қанағаттандырады. Модульдік классификация бойынша ойын бағдарламасы дайындалады. Материалды меңгеру үшін әр бөлімге оқушылар бірнеше топқа бөлінеді. Сол оқушылар берілген материал бойынша дайындық жүргізеді де оны жүзеге асырады. Олардың басты мақсаты - оқу материалын тереңдей өз бетімен талдауға көмектесетін ақпаратты берудегі және басқа да құралдарын барынша пайдалану. Ойын дайындау барысында оқушылардың шығармашылық қабілеттіліктерін қоса қосымша бейстандартты ойлау мүмкіндігіне ие болады. Топтар арасындағы бәсекелестік ойын әдісінің тиімділігін арттырады. Ойын әр модульге ерекше, айрықша болады.

Менің проблемалық тақырыбым:

“Жаңа технологияны қолдану арқылы оқушылардың ойлау қабілетін дамытып, өздігінен жұмыс істеуге, тұжырымдауға баулу”.

Мен “Сын тұрғысынан ойлау” технологиясының әдіс-тәсілдерін сабақта қолданып жүрмін.“Сын тұрғысынан ойлау” бағдарламасының ерекшелігі мұғалім- “үйретуші”, оқушы-“үйренуші”емес, мұғалім мен оқушының теңдігі.

“Сын тұрғысынан ойлау” бағдарламасында мына мәселелерге назар аударамын:

*Әр оқушының еркін жауап беруіне жағдай жасау;

* Сенімділікке тәрбиелеу үшін баланың жауабын санмен бағаламау;

*Қиялын дамыту үшін “Менің ойымша”, “меніңше” деген жауапқа дағдыландыру;

*Тіл байлығын дамыту үшін жауапты соңына дейін тыңдау;

*Оқушының жауабын нақтыламауға, қайталамауға тырысу;

*Жауап беруге тілек білдірмеген баланы өз еркінсіз, қинап сұрамау;

*Жеке тұлға ретінде “Мен” деген ролін көтеру, өз пікірін қалыптастыру;

Сабақ құрылымында 3 кезеңді қолданамын:

1. “Ой қозғау”. Бұл кезеңде оқушылардың қызығушылығын ояту үшін әртүрлі жұмыстар беріледі.

2. “Мағынаны тану” кезеңі. Мұнда мәтінді жан-жақты және әр тұрғыдан талдау жұмысы жүргізіледі.

3. “Ой толғаныс” кезеңінде оқушылар сабақ кезінде алған мәліметтерін қорытындылап, ойларын тұжырымдап, әрекет жасайды.

Бұл жұмыстар бар стратегиясына қатысты жүргізіледі. Бірінші сатысы- жеке жұмыс. Екінші сатысы- жұптық жұмыс. Үшінші сатысы- топ аралық жұмыс. Бұл технологияның тиімділігі сабақ үстінде оқушылардың еңбек атқаруын талап етіп, оларды ізденіске, өз ойларын жеткізуге ынталандырады.Физика сабағында бұл технологияның тиімділігі неде?- деген сұрақ тууы мүмкін.

1.Оқушылардың өз бетінше жұмыс істеу, зерттеу жұмыстарын жүргізуі, ізденуі;

2.Жұптық, топтық жұмыс барысында өз білімін, біліктілігін көрсете алуы;

3.Сөйлей білуге, тыңдауға және тыңдай білу дағдысына үйрету;

4.Сабақ үстінде өзін еркін сезінуге, ойын еркін айтуға үйрету;

5.Қателесуден қорықпауға үйрету;

6.Өз ойын дәлелдеуге мүмкіншілік беру;

7.Жазба және ауызекі сөйлеу тілін дамыту.

Адам баласы есту арқылы сөйлеп үйренеді. Көру,сезу, салыстыру арқылы дамиды. Осы орайда «Сын тұрғысынан ойлау» бағдарламасының ассоциялық кластер құрап, Венн диаграмма, т.б. стратегия жаңа сабақты үйренуде, бекітуде, қайталауда жазба жұмыстарына дайындық ретінде өте тиімді.

Мен физика сабағында осы СТО технологиясын қолдана отырып, бірнеше сабақтар бердім. Атап айтқанда, 7-сыныпта «Кинетикалық және потенциялық энергиялар», «Жұмыс,Қуат» тақырыбын өтуде, 9-сыныпта «Импульстің сақталу заңы», «Тербелістер мен толқындар» тарауын қайталау, 11-сыныпта «Ядролық энергияны қолдану», «Ядролық қару» тақырыбын өткізгендегі осы технологияның өте қолайлы, тиімді екендігіне көз жеткізе отырып, оқушы белсенділігін, қызығушылығына үлкен жол ашады деп сенімді түрде айта аламын. Жаңа технологиялардың басқа да түрлерін қолдана отырып, сабақ өткізу мұғалімнің шеберлігін шыңдайды, оқушының қызығушылығын арттырады деп ойлаймын.

Физиканы меңгеруде қосымша сабақтардыңда ықпалы өте зор. Осыған байланысты қолданбалы курстар 10-11 сыныптарда өткіземін. «Физикадан есептер шығару практикумы» 10 -11сыныптар . Факультативтік сабақтар «Күрделі есептерді шешу» 9 сынып.

Интерактивті тақтаның оқытушы мен оқушыға тиімділігі.

Оқытушылар үшін тиімділігі

Білім алушылар үшін артықшылығы

Жаңа материалды сыныптың ортасында тұрып түсіндіруге, үлкен аудиториямен жұмыс істеу мүмкіндігі.

Сабақты қызықты етеді және мотивацияны дамытады.

Кез-келген қосымшаның жоғарғы жағына өз ойын жазуға, сурет салуға мүмкіндік береді және импровизация мен икемділікті мадақтайды.

Ұжымдық жұмысқа қатысуға көп мүмкіндік береді, жеке және әлеуметтік дағдыны дамытады.

Сабақ барысында кез-келген сөзді сақтауға тақтадан көрсетуге және материалдың меңгеру деңгейін жеңіл тексеру мүмкіндігі

Материалдың анық, тиімді және серпінді берілуі нәтижесінде күрделі сұрақтарды тез қабылдайы және игереді.

Оқытушылар дайын материалдарымен алмасуға және оларды қайтадан пайдалану мүмкіндігі.

Білім алушылар өз-өздеріне сенімді болады және шығармашылықпен жұмыс істейді. Оқытушыларды оқытудың жаңа жолдарын іздеуге ынталандырады, кәсіби жағынан өсуге ұмтылдырады. Оқушылар жекелеген қажеттілікке сәйкес белгілі бір ресурстарға сүйеніп, оқудың түрлі әдістерін қолданады.

Мұғалім тақта алдында тұрып, бір мезетте мәтіндік, аудио, бейне құжаттарды DVD,CD-ROM және интернет ресурстарын қолдана алады.

Интерактивті тақта – оқытушыға оқыту үрдісін оңтайландыруға, білім алушының танымдық белсенділігін дамытып, мазмұнды және көрнекі тапсырмалар құруға, сабақты құрылымдауға, сабақ барысы мен қарқынын жақсартуға мүмкіндік беретін жаңа ақпараттық технологиялық құрал екеніне көз жеткіземіз.

Интерактивті құралдарды сабаққа пайдаланғанда дидактикалық бірнеше мәселелерді шешуге көмектеседі.

*Пән бойынша базалық білімді меңгеру;

*Алған білімді жүйелеу;

*Өзін-өзі бақылау дағдыларын қалыптастыру;

*Жалпы оқуға деген ынтасын арттыру.

Қытайдың бір нақыл сөзіне көңіл аударсақ: «маған айтшы- мен ұмытып қаламын, маған көрсетші- менің есімде қалады, өзіме істетші- мен сонда түсінемін» делінген. Яғни, оқушылардың көпшілігі естігенінің 5%-н және көргенінің 20%-н есте сақтайтыны белгілі. Аудио және видеоақпаратты бір мезгілде қолдану есте сақтауды 40-50% дейін арттырады. Осы сөздерден интерактивті оқытудың мәні өз көрінісін табады.

Қорыта келгенде, жаңа инновациялық педагогикалық технологияның негізгі, басты міндеттері мынадай:

— әрбір білім алушының білім алу, даму, басқа да іс-әрекеттерін мақсатты түрде ұйымдастыра білу;

— білім мен білігіне сай келетін бағдар таңдап алатындай дәрежеде тәрбиелеу;

— өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру, дамыту;

— аналитикалық ойлау қабілетін дамыту.

ӘОЖ 004.37

МУЛЬТИМЕДИАЛЫҚ ОҚУ ҚҰРАЛЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Маннапова Т. М.
E-mail: mannapovatm@mail.ru
М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

Көптеген педагогикалық стажы көп оқытушылар оқу процесінде инновациялық техникаларды информатика пәндерінде қолдану нәтижелі мүмкіндік беретінін ескертеді. Қазіргі уақытта оқу ұйымдарына арналған материалды беруге әртүрлі әдістемелер қолданылады. Нақтылы оқытылатын білімді өңдеушілер және оқытушылар үлкен дәреже деңгейіне, оқу орталарын автоматты күйге келтіруге ұмытылады. Сайып келгенде, негізгі әдістемелерді екі топқа бөлуға болады: дәстүрлі және бейімді.

Дәстүрлі:

- Оқу материалын қысқаша түрде ұсыну
- Оқу материалын толық түрде ұсыну
- Білімді және дағдыны өзіндік бақылау
- Білімді және дағдыны бақылау

Бейімдеуші:

- Оқу материалын қысқаша түрде ұсыну
- Білімнің және дағдының деңгейін анықтау
- Оқытылу деңгейіне сәйкес материалды ұсыну
- Білімді және дағдыны өзіндік бақылау
- Білімді және дағдыны бақылау

Дәстүрлі оқу жүйесіндегі оқу процесінде оқытылатын білім базасының оқу пәнінде және оқу әдістемесінің әрбір адымында өзгерту циклі ұсынылады. Оқу материалын жасаушы ұйым тақырыптарды иерархиялық бөлшектейді. Бұл оқытылатын ақпараттарды «ұсақ тақырыптармен» беруді қамсыздандырады.

Курсты құруда материалды жақсы меңгерулері үшін оқу болжамалары толық және қысқартылған түрде қолданылады. Баяндалатын материалды толық түрде ұсынуда гипермәтін қолданалады, оған статистикалық бейнелеулермен (көркемдеулермен), бейне– және аудиосюжеттер, анимация элементтері және т.б. енгізіледі. Қазіргі уақытта, қосымша «жандандыру үшін», қолайлы және түсінікті автоматтандырылған оқыту жүйесінде пайдалануға берілетін материал жасауда презентациялар қолданудың қажеттілігі жоқ. Соңғы кезде көп қолданылатын материалдарға қызықты жасалатын және жадыда жеңіл сақталатын мультипликация эффектілерінің жүйелері алынады (видеосюжеттер, имитациялық үлгілеу).

Қысқартылған түр құрамына негізгі ұғымдар, тақырыптық формулалар, немесе әрбір бөлімдерге видеосюжеттері әртүрлі мультимедиялық элементтермен берілген гипермәтіндік материал ұсынылады. Толық түрден қысқартылған түрдің айырмашылығы, ол оқу материалында негізгі оқылатын тақырып немесе ұсынылып отырған оқылымның қысқаша баяндалуы беріледі.

Тестілеу оқытылатын бөлімнен алынған білімді бақылау түріне қызмет етеді. Білімді бақылаудың міндетті және өзіндік бақылау түрі болады. Көптегені, әрине, бұл позициямен келіспейді, тесттер қажетті дағдылар, талдау, салыстыру және т.б. болдырмайды деп есептейді Бұл үшін белсенді нақты пәндік облысты зерттеп меңгеруде, тек теориясын оқымай, тәжірибелік міндеттерді шешу қалыптастыру керек. Бұл үшін зерттелетін құбылыстар мен процестерді, шешімдер алгоритмдерін жобалау мен оларды бағдарламалар түрінде іске асырудың математикалық модельдерін құруға үйренуіміз керек.

Мұндай оқу түрі дәстүрлі және компьютерлік оқу жүйелерінде қолданылады. Тестілеу материалын таратудың дәстүрлі әдістемелерін қолдануға шек қойылады. Бейімдеуші оқу жүйелері оқу материалын жасаушы ұйымның деңгейін және ағымдағы білімдер деңгейін анықтауды және тестілеу жолының дағдыларын іске асырады. Оқытылатын материалды қысқартылған түрде мақсатқа лайықты ұсыну қажет, одан кейін білім деңгейін анықтау керек және онан әрі оқытылатын материалдың пайдалануға берілетін көлеміне, лайықты білімдер деңгейіне және дағдыларына кепілдемелер беріледі.

Білім алудағы инновациялық технологиялардағы мультимедиа (multi – көп және media – орта) үшке бөлінеді:

1. Ақпараттарды біріктіру арқылы ұсыну.
2. Бірнеше сюжетті шығармалар мазмұнының сюжеті.
3. Көркем әрлендіру интерфейсі және навигация құралдары.

Мультимедиа құралдары дара компьютерлік оқу процесінде ақпараттық технологиялардың психологиялық-эргономикалық қамтамасыз етуін ұйымдастырады. Кез келген ақпаратты беру тәсілі, адамның талдаушы «кіріс» мінездеріне, немесе адамның миымен ақпаратты өңдеуші ішкі нейропсихологиялық заңдылықтармен барабар болуы тиіс. «Кіріс» мінездерінің параметрлері: қабілеттілік, әртүрлі символдардың өзара сыйысушылығы немесе маскалануы, түс сандарының өсуі, қарама-қарсылық және т.б. адамның қабылдауына әсер етеді. Ішкі психофизиологиялық заңдылық есебі білімдерді мақсаттық бөліс тәсілдері элементтерін аддитивтік және аддитивтіксіз шуыл фонында қолдануын ұсынады.

Ішкі психофизиологиялық заңдылық есебі акустикалық интерфейсті өңдеу кезінде фонемамен ерекшеленген мүмкіндікті қолдануды ұсынады: жаршыдан тәуелсіз компьютерге ақпарат енгізу, сөйлеу сигналын формантты талдау, бірге сөйлеу мүмкіндіктерін қабылдау.

<u>Оқу материалдарын Интернет желісінен іздеу және іріктеп алу.</u> Глобальды компьютерлік желі Интернетті кең енгізу бірегей ақпараттық және транспорттық ортада алға қойған білім алу жобаларының технологиясын анықтамайды.

Интернет желісі арқылы оқу процесі – желілі электронды кітапханалардың оқу ақпараттық қамтамасыз ету жүйелерінің дамуын белсенді ынталандырады, оқулық тағайындауға әртүрлі мультимедиа – материалдарын іздеу және іріктеп алуға болады.

Желілі технологиялардың басқалардан айырмашылығы оқуды жеке кестемен өзіне қажетті орында, оқу мекемелерінің ақпараттық қорларының ара қашықтығын қолдана оқытушымен, студентпен және оқу мекеме әкімшілігімен тұрақты байланыста бола алады.

<u>Оқу құралдарын топтастыру және олардың сипаттамалары.</u> Зерттеулердің көпшілігінде оқу құралдарының бөліну жағдайлары әртүрлі талаптардың және тұтынушылар топтары сауалдарының есебінде негізі қаланған, оларға педагогиканың, психологияның, физиологияның және басқа ғылымдардың, сонымен қатар техниканың өзара қатынастарының дәрежелері жатады. Топтастыру белгілерімен зерттеушілер мыналарды ерекшелейді:

- оқу ақпараттарының ерекшеліктері,
- оқу процесінің мақсаттары және тапсырмалары.

Топтастыру екі негізге бөлінеді: педагогикалық және техникалық.

Оқу процесінің әртүрлі дидактикалық мақсаттарын орындау қажеттілігінде бірінші негізі салынғандар студенттің оқу-тану қызметінің түрлі ұйымдары, мотивтік жүзеге асырулар, оқу және бақылау-түзету функциялары және т.б.

Екіншісі оқу құралдарының конструктивті-технологиялық жасау тәсілінің студентке, эргономикалық сипаттамаларға әсері. Сондықтан біздің қарауымызша, білім жүйелерінде оқу құралдарының жинақтылығы, студентке оқу материалын ұсынудың дидактикалық жағдайын қабылдау нәтижелігіне әкеледі. Онда зерттеу негізіне келесі топтастыру ұсынылады, әрбір оқу материал түрін ұсыну үлгілері көрнекілікке лайықты қамсыздандырылады.

Әр түрліше оқытылатын бір оқу материалын студент әртүрлі қабылдайды. Оқу материалын құруда жасанды бейнелеулердің түпнұсқадан айырмасы болмауын ескеру қажет. Психолог–физиологтардың есебі бойынша оқу материалында нақты түп тұлғаның көрсетілуі қабылдау және есте сақтауды тездетеді.

<u>Оқу материалын көзбен шолу құралдарымен ұсыну.</u> Мультимедиалық–оқу материалын көркемдеудің көзбен шолу құралы ретінде қолдана алады: нақты видео– және фотоматериалдар, компьютерлік анимация құралдары арқасында жасалған материалдар, 2D және 3D – үлгілеуі және т.б. Әртүрлі графиктік құралдар көмегімен берілетін ақпараттың жақсы қабылдануына графиктер, диаграммалар, сұлбалар және т.б. ұсынылуы қажет.

Оқу видеоматериалы ерекшеліктерінің сипатталуы:

- ақпараттық көптіктер;
- тыңдаушыға қызу әсер ету;
- экраннан ақпараттың берілу екпіні;
- қабылдау процесімен басқару;
- бүтіндік және аяқталу.

Барлық оқу материалының түрлері бейімделу функциясының көрсету екпінінің өзгеруін, әрбір нақтылы оқытылатын және т.б. түрлі-түсті күйге келтірудің дербес өзгеру мүмкіншілігін қолданады.

Видеоорталардың лайықты мақсатқа қолданылуын таныстыру:

- объектілерде, жағдайларда және құбылыстарда, рұқсат етілмейтін ортадағы бақылаулар;
- жағдай және құбылыс, қозғалыс және даму сипаттамаларының ерекшелігі;
- өте баяу немесе өте жылдам жағдайлар және құбылыстармен.

Көзбен шолу құралдарын қолданудың негізгі талаптары:

- құралдарды қолданбай тұрып айқын және ойластырылған ақпаратты мөлшерлеу:
- көптақырыпты болмау қажет;
- қиын мәселелер туғызбау;
- кадрды қарапайым айқын түрде құру; жаршының қолданатын мәтіні қолайлы, ықшамды, мәнерлі болуға тиісті;
- көрермен материалы әр түрлі тәсілдерді анимация құралдарының және компьютерлік үлгілеуді қолдану жолымен қамсыздандырылып қызықтылықты болуға тиісті;

Оқу материалының ауызша (вербалды) түрін ұсыну. Ауызша оқу құралдарына шартты түрде пәндерді таныстырушы суреттеулер және объективті ақиқат құбылыстар жатады._Оқу материалын ауызша ұсынуларға мыналар жатады:

- сөздер;
- белгілер;
- графиктер және диаграммалар;
- мәтіндік кесте;
- сұлбалар, жоспарлар;
- гипермәтін және т.б.

Гипермәтін әдеттегі мәтінді ұсынады, яғни ауызша ақпаратты және оқу материалын. Гипермәтіннің қызметі байланыстармен берілген іздеуді жүзеге асыру. Word Wide Web гипермәтін жүйесіне арналған HTML белгі тілінің таралуынан кейін, басқа құжатқа сілтемеге арналған, бейнелік, дыбысты элемент орнына «маркер» (anchor) термині қолданылды. Байланыс маркері (link anchor) – бұл, сіздің өз жолыңызды бастаған орныңыз. Байланыс соңы (link end) – бұл маркермен байланысты түйін. Бірақ оқу гипермәтінін жасау кезінде сілтемелерге салынатын ақпараттар дәрежесін еске алу керек. Салынатын ақпараттар деңгейінің көптігі және бөлімнің үлкен саны оқу материалының бүтіндігін қамсыздандырмайды және оны қабылдау мен меңгеруді қиындатады.

Медиасабақтың әдістемелік ерекшеліктері мен артықшылықтары бар:

- теориялық ақпараттық және демонстрациялық материалын жоғары дәрежеде көрсетуде оқытушы бір мезгілде баяндау арқылы білім беру процесінің тиімділігін арттыру; объектілер мен құбылыстардың пайда болуын модельдеуге мүмкіндігі; күнделікті операцияларды автоматтандыру және т.б..;

- Компьютерде оқу ақпаратты практикалық білім беруде және жұмыспен қамту мәселелерін шешуде компьютерлік технологияны пайдалануға үйрету қабілеті;

- Студенттердің жеке жұмыс, танымдық және шығармашылық тәуелсіздік әзірлеуді ұйымдастыру;

- Компьютерлік тартымдылығы арқылы оқыту мотивациясын жоғарылату, бұқаралық ақпарат құралдарының көмегінің әсерін арттырады;

- Ақпараттық жұмыс істеу дағдыларын дамыту (логикалық байланыстар құру, іздеу, іріктеу, өңдеу, жүйелеу және семантикалық топтарға бөлу және т.б.), студенттердің ақпараттық мәдениетін дамыту.

Жаңа ақпараттық технологияларды қолдану оқыту тиімділігін арттыруға ықпал етеді, сондай-ақ білім алушының өзіндік дайындық кезінде таптырмайтын құрал болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Быков В.Ю. Дистанционные технологии обучения в современном образовании //Проблемы современного учебника: Сб. наук. трудов / Ред. кол. – К.: Педагогическая мысль, 2009. – Вып. 5. – С. 15-22.
2. Бершадский, Н. Е. Когнитивная технология обучения: теория и практика применения [Текст] / М. Е. Бершадский // Библиотека журнала "Директор школы". - 2011. - 7. - С. 1-251
3. Иванов В. Ф., Мелещенко А. К. Современные компьютерные технологии и средства массовой коммуникации: аспекты применения. – Киев, 2006.

4. Пометун Е.И. Современный урок. Интерактивные технологии обучения: Наук.-метод. Пособ./А.И.Пометун, Л.В.Пироженко. ред. О.И.Пометун. – К.:Издательство А.С.К., 2004.

ӘОЖ 378.1:004.4

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ЖОБАЛАУДА ЗАМАНАУИ CASE ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Мухамбетова Г.Г.
E-mail: Gainesh_65@mail.ru
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

Қазіргі білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі оқу үрдісіне оқытудың жаңа технологияларын енгізу, білім беруді ақпараттандыру болып табылады. Білім беруді ақпараттандыруда түрлі компьютерлік технологиялар қолданылады. Бағдарламалық жабдықты немесе ақпараттық жүйені жобалауды CASE технологияларды қолданып оқыту маңызды роль атқарады.

CASE технологиялар (Computer Aided Software Engineering-бағдарлама құрастырудың компьютерлік технологиясы) күрделі бағдарламалық жүйелерді жасау және сүйемелдеу, яғни талаптарды тұжырымдау және талдау, қолданбалы бағдарламалық жабдық пен деректер қорын жобалау, бағдарлама кодын генерациялау, тестілеу, құжаттарды рәсімдеу, сапаны қамтамасыз ету, конфигурациялық басқару және жобаны басқару т.б. үрдістерді қолдау жасайтын әдіснамалардың жиынтығы болып табылады. Олар өзара біріктірілген автоматтандыру құралдар кешені көмегімен құрылымдық және объектілік тұрғыларға негізделеді. CASE технологиялар бағдарламалаушы мамандардың еңбек өнімділігін айтарлықтай өсіріп, жасалатын бағдарламалық қамсыздандырудың сапасын көтереді. CASE технологияларды қолданудың мақсаты бағдарламалық жабдықты жобалауды оны кодтау мен жасаудың келесі кезеңдерінен бөліп алу, сондай- ақ жүйені жасау мен жұмыс істеу үрдісін ең жоғары деңгейде автоматтандыру болып табылады.

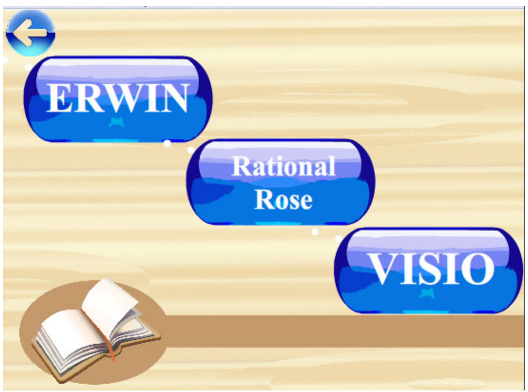
CASE технология әдіснама аясында графикалық нотациялар негізінде құралдар ортасын қолдайтын диаграммалар тұрғызылатын әдістерді қамтиды. Әдіснама жобаны іске асырудың қадамдары мен сатыларын, сондай-ақ жобаны жасау әдістерін пайдалану ережелерін анықтайды. Әдіс - бұл БЖ компоненттерінің сипаттамаларын генерациялау техникасы немесе процедурасы (мысалы, ағындар және деректер құрылымдарын жобалау). Нотация- жүйенің құрылымын, деректер элементтерін, өңдеу кезеңдерін диаграммалардың арнайы графикалық символдары көмегімен сондай-ақ, жүйе жобасын ресми және табиғи тілдерде бейнелеу болып табылады, яғни нотация – бұл модельдерде қолданылатын графиктік объектілердің жиынтығы. CASE құралдары - бір немесе бірнеше АЖ-ні талдау мен жобалау әдістерін қолдайтын арнайы бағдарламалар.

Техникалық бағытта білім алатын «Ақпараттық жүйелер», «Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандықтары студенттерінің оқу жоспарында «Ақпараттық жүйелерді жобалау», «Бағдарламаны әзірлеудің құрал жабдықтары» пәндері қарастырылған. Бұл пәндердің оқу бағдарламасы бойынша CASE технологияларды қолданып бағдарламалық жабдықтарды жасауға баса назар аударылған.

Заманауи CASE құралдар бағдарламалық жабдықтарды талдау мен жобалау кезінде объектіге бағдарланған технологияларды қолданады. Объектіге бағдарланған жобалау – бұл құрылатын бағдарламалық жабдықтардың барлық статикалық және динамикалық модельдерін объектілі декомпозициялау процесі мен модельдердің логикалық, физикалық тұрғыдан беру тәсілдері негізінде жобалау әдіснамасы. Аталмыш пәндерде студенттерге Microsoft Office пакетінің құрамындағы MS Visio бағдарламасы оқытылады. Microsoft Office Visio- әртүрлі типті схемалар мен диаграммаларды тұрғызу үшін, бизнес-үрдістерді көрнекі түрде бейнелеу үшін және жүйе мен үрдіс туралы ақпаратты беру үшін қолданылатын компьютерлік бағдарлама. Бұл бағдарламаны оқу нәтижесінде студенттерде визульды модельдеудің келесі практикалық дағдылары қалыптастырылады: IDEFx жобалау әдіснамаларын қолдану; UML бірыңғайланған модельдеу тілінің мүмкіндіктерін іске асыру; бизнес үрдістердің блок схемасын құру, ғимарат пен тұрғылықты мекенжайдың картасы мен жоспарын жасау, деректер қоры мен бағдарламалық жабдықтың моделін құру т.б. Сонымен қатар, студенттер объектіге бағдарланған ERWin, BPWin, Rational Rose сияқты CASE құралдармен жұмыс жасап, күрделі жүйелердің моделін құруды үйренеді.

Бағдарламалық жабдықтар артефактілерін құжаттау, құрастыру, бейнелеу және анықтауға және сонымен қатар, бизнес- үрдістерді модельдеуге арналған UML бірыңғайланған модельдеу тілінің практикалық дағдыларын қалыптастыру үшін студенттерге Cadifra UML Editor бағдарламасын оқыту жүзеге асырылады. Бұл бағдарлама Windows операциялық жүйесі үшін UML диаграммаларын салудың өте ыңғайлы ортасы болып табылады. Cadifra бағдарламасы көмегімен студенттер UML тілінің әртүрлі диаграммаларын (use case diagram, class diagram, activity diagram, component diagram т.б.) салып, күрделі ақпараттық жүйені жобалау модельдерін құрады. Әр түрлі мақсатқа бағытталған күрделі жүйелердің концептуалды, логикалық және графикалық модельдерін тұрғызу үшін қолданылатын UML тілі жеткілікті дәрежеде тиімді модельдеу құрылғысы болып табылады.

Аталмыш пәндерді оқыту түрлі ақпараттық технологиялар мен цифрлық ресурстарды қолданып жүзеге асырылады. Осы мақсатта педагогикалық және техникалық мамандықты бітіруші студенттер дипломдық жоба ретінде CASE технологиялар және оларды қолдану мүмкіндіктері тақырыбы аясында бірнеше цифрлық ресурстар жасады. Атап айтсақ, «Бағдарлама құрудың CASE құралдары», «UML бірыңғайланған модельдеу тілі» т.б. жасалған электрондық құралдар қазіргі кезде аталмыш пәндерді оқытуда тиімді пайдаланылуда. Төмендегі суреттерде аталған электрондық құралдардың экрандық интерфейстерінен көріністер берілген. (1, 2- суреттер)



1- сурет. Бағдарлама құрудың CASE құралдары

2- сурет. UML бірыңғайланған модельдеу тілі

Қорыта айтқанда, CASE технологияны қолдану аталмыш техникалық мамандық студенттерін бағдарламалық жабдықтарды жобалау мен дамытуды автоматтандырудың практикалық дағдысымен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бұл технологияны қолдануды ойдағыдай меңгеру болашақ мамандарға кәсіпорынды стратегиялық жоспарлау, фирманың қаржылық істерін басқару, кадрларды оқыту т.б. салаларда шешім қабылдауға көмектесетін бизнес –үрдістерді модельдеуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. / –М.: ”ДМК” 2006.
2. Герштейн Ю.М. Основы работы с программой MS Visio 2007 Часть I. / –М.; МИИТ, 2011.
3. Похилько, А. Ф. И. В. Горбачев. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств BPWin и ERWin/ –Ульяновск: УлГТУ, 2008.

УДК 37.016:53

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Пономаренко Л.Н.
E-mail: luba_pono@mail.ru
КГУ СОШ№12 города Уральска

Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений,
рожденных только воображением.
М. В. Ломоносов

В рамках обновления содержания образования развитие функциональной грамотности школьников определяется как одна из значимых целей образования. Для успешного достижения данной цели, обязательными являются задания творческого характера, задания исследовательского, занимательного характера, задания с экономическим, историческим содержанием, которые применяются на уроках физики. До сих пор ученик продолжал оставаться пассивным «получателем» знаний. Сегодня школьное образование Казахстана находится на этапе нового старта. Исследовательская деятельность учащихся позволяет им не только прочнее и осмысленнее усвоить материал учебной программы, но и овладеть методами научного познания. Это возможно, если каждый ученик на уроке ощутит себя экспериментатором, открывателем новых физических законов; теоретиком, который ищет новые модели и формулы для описания своих открытий. Для исследовательской работы лучше выбирать групповую форму работы, поскольку именно такая форма работы позволяет не только овладевать новыми знаниями, применять их на практике, но и формирует умение работать в коллективе. Использовать исследовательскую и проектную деятельность учащихся можно с первых уроков физики в 7 классе. Написание всевозможных сказок, рассказов с физическим содержанием; создание самодельных приборов и опытных установок из подручного материала должно способствовать развитию познавательного интереса детей. Даже на самом первом уроке, где говориться о том, что физика-это наука о природе, можно провести кратковременную экскурсию около школы и вживую понаблюдать за теми явлениями, которые будем впоследствии изучать. Я стараюсь как можно чаще проводить уроки исследования. Например, при изучении темы в 7 классе «Давление. Способы уменьшения и увеличения давления» организую групповую работу, в ходе которой учащиеся самостоятельно работая с приборами, выясняют, от чего зависит давление, производимое твердым телом. Иногда исследование продолжается не весь урок, а занимает какую-то часть урока, например, при изучении темы «Закон Ома» в 8 классе, выясняется зависимость силы тока, напряжения и сопротивления. Учащиеся, самостоятельно выполняя эксперимент, выясняют эту зависимость. Задания, которые учащиеся выполняют в группах, могут отличаться. Выполнив задание, группа выбирает «Спикера», который информирует класс о полученных результатах. Например, при изучении темы «Период колебаний математического и пружинного маятников» в 9 классе, группы получают различные задания и выясняют, как зависит период колебаний маятников от массы, колеблющегося тела, от длины подвеса, от ускорения свободного падения, от жесткости пружины. Такие уроки, без сомнения, позволяют лучше усвоить новый материал.

Широкие возможности для осуществления практической направленности уроков является метод проектов - педагогическая технология, позволяющая развить у школьников способность к самостоятельному познанию нового, интеграцию уже имеющихся знаний, формировать умение решить жизненную проблему. В практике работы проектная деятельность реализуется через урок, внеурочную деятельность, исследовательскую деятельность учащихся. За последнее время мной апробирована методика создания учебных проектов различного характера: творческих, информационных, исследовательских. Например, учащимся можно предложить выполнить проект «Электромагнетизм», «Резонанс и его влияние», «Цветотерапия в нашей жизни», «Звуковые колебания», «Мыльные пузыри и закон Паскаля». Тематика проектов очень велика. Нельзя оставить без внимания исторический материал, повествующий о жизнедеятельности великих ученых, об истории открытия какого-либо явления, о создании и использовании прибора. Например, обычный термометр, а сколько его модификаций существует на сегодняшний день. Основой метода проектов является его практическая направленность на результат, который обязательно должен быть таким, чтобы его можно было увидеть, осмыслить, реально применить в практической деятельности. Метод проектов был опробован мною и в средних и в старших классах. Проекты создавались старшеклассниками во внеурочной деятельности, в рамках недели физики и в качестве групповых домашних заданий. Способности учащихся к самостоятельному исследованию учитель должен всесторонне развивать. Поэтому оправданным является фрагментарное использование, даже при традиционных методиках проведения уроков, этапа творческого осмысления учащимися полученных самостоятельно экспериментальных данных. В частности, я на уроках физики ребятам предлагаю изобретательские, исследовательские задачи, задачи-открытия, задачи с недостатком и избытком данных. Применяю также и мини-проекты, при выполнении которых учащиеся выбирают тему, заинтересовавшую их. Изучают литературу, при необходимости выполняют эксперименты, проводят исследование. Отчет о проделанной работе может быть представлен в виде презентации, постера, демонстрации опыта, доклада. При этом проявляется творческая инициатива, умение выступать перед аудиторией.

Одним из способов, развивающих функциональную грамотность у школьников, являются учебно-практические домашние задания. С большим интересом выполняют такие задания учащиеся 7-8 классов. О результатах выполнения данной работы, ученик рассказывает на очередном уроке, делится своими выводами, что является хорошим повторением и закреплением пройденной темы. Такие задания не являются обязательными для всех, но способны заставить многих совсем по другому взглянуть на изучаемый предмет, кому-то это поможет в дальнейшем с выбором профессии.

С большим интересом дети самостоятельно исследуют темы, связанные с экологией, здоровьем человека, охраной окружающей среды. Не оставляют равнодушными такие темы как «Атомная энергия. За и против», «Влияние электромагнитного поля на человека», «Удар электрическим током», «Тепловые двигатели и загрязнение окружающей среды»

Опыт показал, что самостоятельное исследование по определенной теме, особенно в том случае, если за ним следует отчет о его результатах перед всем классом, вызывает глубокий интерес учащихся и желание работать. Сама методика построения урока способствует поддержанию и развитию интереса к познавательной деятельности: есть явление или закон, которые надо получить, обосновать, подтвердить опытом, определить их жизненную значимость, и сделать все это достоянием всех учащихся класса.

Организация исследовательской деятельности школьников способствует формированию ключевых компетенций. По отношению к изучаемым объектам ученик овладевает креативными навыками: добывание знаний непосредственно из окружающей действительности. Школьник учится независимо критически анализировать, видеть возникающие в реальном мире трудности и искать пути рационального их преодоления, используя современные технологии. В рамках этих компетенций определяются требования функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания.

ӘОЖ 51:004

МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ АУЫЛ МЕКТЕБІ ЖАҒДАЙЫНДА ТИІМДІЛІГІ

Тлегенова Г. А.
E-mail: gulzhanat_t.81@mail.ru
БҚО, Ақжайық ауданы, «Бударин мектеп-бөбекжай кешені» КММ-сі

Басқаларды үйрете жүріп біз өзіміз үйренеміз.
Луций Анней Сенека

Бүгінгі таңда инновациялық дәуірдің туындауы білім беру саласындағы жаңашылдық пен өзгерісті талап етуде. «Іздеген сайын табылып, игерген сайын көбейе беретін бір ғана қазына – бұл индустрия мен инновация»-деген Елбасымыз Н.Ә.Назарбаевтың сөзі біздің де алдымызға жаңа мақсат-міндеттер жүктейді[1]. Жаһандану үдерісі барысында ақпараттық өркениетке көшу қоғамды дамытудың факторына айналды. Осыдан 17 жыл бұрын мектептерді компьютерлендіру тек қолға алынған болса, қазіргі өркениет дамуы мен білім беруге деген жаңа талаптар әр сабақта инновациялық технология ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдануды міндеттейді, өйткені өзіне керек ақпаратты тек қана кітаптан іздеуді «қажет емес» деп танитын ұрпақ өсіп келеді. Ал «оқу мен оқытуда ақпараттық – коммуникациялық технологиялардың дамуы білімді бағалау және пайдалану жүйесін де уақтылы өзгертіп отыруды талап етеді» [3], бұл дегеніміз мұғалім интернет ресурстарын, смарт құралдарын, компьютер, телефон мүмкіндіктерін пайдалануда «өз тәжірибесін үнемі жетілдіріп отыратын көшбасшы-мұғалім» [3] болуы керек.

Әрине компьютерлік бағдарламалар мүмкіндіктері мен интернет ресурстарын пайдаланудың пайдасы орасан зор, алайда ауыл мектебі жағдайында бірден сабақ үстінде интернеттен керекті ақпаратқа қол жеткізу мүмкін емес, мұндай жағдай ауыл мектептерінде жиі кездеседі деп ойлаймын.

Жалпы өз тәжірибемде АКТ модулі интербелсенді сабақтың ажырамас бөлігі, уақыт үнемдеудегі таптырмас тәсіл, білім алуға деген қажеттілік пен сұранысын тудыру құралы.

Сабақ барысында, сабақтан тыс уақытта жалпы үздіксіз ақпараттық байланыста болу мақсатында әр сыныппен Whatsapp мессенджерінде топ ашып бір-бірімізге аудио, видео, фото ақпараттарды ұсынып, тапсырмаларды талдаймыз. «Оқушы үніне» [3] құлақ салу да өз пайдасын береді. Ия сырттай қарағанда деңгейлік мұғалімдер мен жаңартылған мазмұнда білім беруші мұғалімдер қылығы өзге әріптестерге балалармен ойын ойнап жүргендей болып та көрінетіні бар. Десек те АКТ оқушыларға ғылыми ұғымдарды түсіндіруді және оларды қабылдауын, түсінуін жеңілдетуге мүмкіндік беріп, мұғалімдерге сабақ беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. Сонымен қатар сабақ өз мақсатына жету үшін технологиялық білімдер тек мұғалімде ғана емес оқушыда да болуы керек. Себебі математика пәнінің ерекшелігіне қарай оқушы есепті Microsoft Equationда енгізіп қана қоймай, құжаттарды құру, электронды пошта арқылы таратуды білгені жөн. Кейде үй тапсырмасын мүмкіндігі барларға PowerPointta дайындап келуге берем. Стереометрия есептерін шығаруда Activstudio арқылы үлгілеуді пайдалану да шартты шынайы түсіндіру үшін таптырмас көмек. Жоғарыда айтып өткенімдей мектептегі сабақ үстінде интернет желісіне қосылу мүмкін болмағандықтан, компьютермен жабдықталған кабинеттің өзі үнемі информатика сабақтарынан бос болмайтындықтан топтағы оқушылардың алдына ноутбук пайдаланып, бұл кедергіден де шығып жүрген жайымыз бар. Ноутбук пайдалану сабақта тиімді дер едім, себебі топтар өздеріне берілген тапсырманы орындап, келесі топқа «конверттегі тапсырманы» ұсынғандай бере салады, топ мүшелері біреуі есепті шығарып отырса екіншісі оны енгізіп отырады. Биыл өз тәжірибеме Flipped Classroom(Перевёрнутый класс)[2] әдісін енгіздім. Сабақ барысында берілетін жаңа сабақты, қиын есептерді шығару үлгілерін т.с.с. видеоға түсіріп, Видеомастер бағдарламасымен өңдеп, оқушыларға Whatsappта таратамын. Тиімділігі оқушы өзіне керек ақпаратты бірнеше рет қарап түсініп алады. 7-інші, 9-інші сыныптардың геометрия курсында білімдерін тереңдету мақсатында wikipedia беттерін пайдаланып, бағдарламадан тыс тақырыптар бойынша ақпарат жинап, рефераттар жазады. Кейде тестировщикті пайдалана алмаған күндері осы Whatsappта жауаптарын алған кезім де болды.

Жалпы байқағаным ақпараттық-коммуникациялық технологияны пайдалану барысында мұғалімдер: үнемі жаңашылдықта, ізденіс үстінде болады, шығармашылдығы артады, ақпарат кеңістігінде өзгелермен тәжірибе алмаса алады, озық әдіс-тәсілдерді пайдалануға қызығушылығы артады, әр сабағына тиянақты дайындалады, өзіндік талдауын дамыта түседі.

Сонымен қатар оқушыларда да оң өзгерістер байқала бастайды. Олардың пәнге деген қызығушылығы артады, өз бетімен іздене алады, түрлі үлгілеулерді өздері жасай алады және үлгі бойынша өз пікірін айта алады, үлгілеу, видео-көрініс бойынша өзара диалогтары дамиды, ақпараттарды жинап, тарата алады, белсенділігі артып ол оқу үлгерімінде көрініс табады, әрі оқушы мұғалімнің әр сабағынан жаңашылдықты күтетін болады..

Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды сабақтың 4 бөлімінде де ретімен пайдалануға болады, әсіресе тұсаукесер мен бекіту, қорытындылауда таптырмас құрал, оған қоса ақпараттық-коммуникациялық технологиядағы қосалқы құралдарды пайдалану ауыл баласы үшін аса үлкен жаңалық емес, көпшілігі телефон пайдаланатындықтан бұл қолда бар мүмкіндікті пайдалану. «Ұстаз үздіксіз ізденгенде ғана шәкірт жанына нұр құя алады» - деп, педагог-жазушы А.Байтұрсынов[2] айтқандай, мұғалім үнемі ізденіс үстінде болып, өз кәсіби шеберлігін арттыру арқылы ғана оқушы бойында бәсекеге қабілеттілік, білімге деген қажеттілік, бәсекелесе оқу сияқты құзіретті тұлғаға бағытталған қасиеттерді оятып қана қоймай нәтижеге де қол жеткізетініне көзім жетті. 21-ғасыр ақпараттық технология заманы болғандықтан бұл мұғалім алдына өз талаптарын қояды:

- мұғалім уақыт талабынан да қалмауы керек, әрі оқушы сұранысын да қанағаттандыруы тиіс
- қызығушылығын арттырудың жаңаша жолдарын қарастыра отырып, ішкі уәжін қалыптастыру
- АКТ-ны пайдалануда әдіс-тәсілдерді үнемі жаңартып отыру

Ойымды қорыта келе мұғалім үшін ең маңыздысы сабағын тартымды, тиімді, күтілетін нәтижеге бағыттап өткізу болса, осы мақсатқа жеткізер жолдың бірі ақпараттық-коммуникациялық технологияны сабақтарда өз деңгейінде пайдалану. «Армансыз адам қанатсыз құспен тең» десек жаңа формат мұғалімдері оқушылардың арман қанатын қызықтыра отырып ұштай түсері сөзсіз.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Егемен Қазақстан 29.01.2015ж
2. Интернет беттері
3. Мұғалімге арналған нұсқаулық 61-71бет

УДК 37:002

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ

Тлеккабылова Д.Ж., Кенжегалиева М.С.
Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

Информационная культура связана с социальной природой человека и является продуктом его разнообразных творческих способностей. Концепция информационной культуры личности основана на трактовке человека как создающего, воспринимающего и продуцирующего информацию, а информационная культура личности рассматривается как инструмент освоения и адаптации к условиям внешней среды и как способ гармонизации внутреннего мира человека в ходе освоения всего объема социально-значимой информации.

А.М. Атаян считает, что информационная культура личности – становится определяющим фактором социализации в информационном обществе. Для того чтобы сформировать информационную культуру общества и каждого человека, соответствующую современному уровню информатизации необходим целый комплекс мероприятий, затрагивающий все звенья социальной системы [1, с.3]. Таким образом полноценно жить и работать в условиях информационного общества может только человек обладающий информационной культурой. Сегодня есть все основания говорить о формировании новой информационной культуры, которую можно считать элементом общей культуры человечества.

Информационная культура, как важнейшая составляющая общей культуры, имеет глубоко гуманистическую направленность. Она представляет собой богатейший кладезь, содержащий в обобщенном виде весь предшествующий опыт человеческой деятельности в области получения и использования информации. Это, однако, не означает, что «внедрение» современной информационной культуры в общество проходит гладко, без сучка и задоринки, без преодоления определенных трудностей и противоречий. Одной из таких трудностей, встретившихся обществом на пути овладения информационной культурой, является проявление в культуре информационного общества изменений негативного характера. Такие, как так называемая компьютерная наркомания (Интернет-зависимость, чрезмерное увлечение компьютерными играми с элементами агрессии и насилия); виртуализация общения, возникновение асоциальных виртуальных сообществ (хакеры, экстремисты и т.д.); все доступность к информации нецензурного характера (порно-сайты и т.п.); компьютерная преступность. Эти и другие подобного плана явления могут привести к разрушительным тенденциям в культуре, хаотизации в социальной жизни, что связано с несоответствием неизменившегося внутреннего духовного мира человека и возросшими внешними возможностями и условиями его развития в новом информационном обществе.

Современные общеобразовательные школы и вузы являются одним из главных звеньев, обеспечивающих формирование информационной культуры каждого члена общества. Подготовка подрастающего поколения к жизни и труду в условиях информационного общества стало одной из её основных задач. Причём если несколько десятилетий назад молодой человек, окончивший среднюю школу, вступал в мир изменяющийся сравнительно медленно, то сегодняшнее поколение нуждается в образовании, практически подготавливающем их к тем стремительным изменениям, с которыми они реально будут сталкиваться в профессиональной сфере жизни. В этих условиях становится всё более острой проблема поиска путей адаптации средней школы к современному миру.

Решать задачу формирования информационной культуры студентов призван в первую очередь предмет информационно-коммуникативные технологии (ИКТ). Дальнейшее развитие курса ИКТ «связано с тенденцией усиления внимания к его общеобразовательным функциям, потенциальным возможностям для решения общих задач обучения, воспитания и развития студентов, с переходом от прикладных задач формирования компьютерной грамотности к полноценному предмету» [2, с. 18].

Анализ теоретических исследований показывает, что работы многих авторов посвящены поиску путей формирования информационной культуры, но в большинстве случаев исследователей интересует методический аспект этой проблемы (Т.А. Кувалдина, Ю.П. Куликов и др.).

На настоящий момент ещё недостаточно изучены вопросы, связанные с компонентным составом информационной культуры студентов; не выделены уровни ее сформированности у студентов разных возрастных групп; не выявлены педагогические условия, способствующие более эффективному формированию информационной культуры.

Большинство исследователей и экспертов, констатируя открытый характер проблемы информационной культуры и требований к ней, сходятся в признании того факта, что в возникающей полемике важнее всего определиться относительно знаний, умений и навыков, конституирующих психолого-педагогическую сущность информационной культуры и предопределяющих содержание курса информатики [3].

Перечисленные выше изменения в информационном обществе обусловливают необходимость формирования информационной культуры личности. В содержании понятия «информационная культура» можно выделить следующие основные компоненты:

- мотивационно-ценностный определяется сформированностью системы информационных потребностей и интересов, ценностных ориентации и идеалов, уверенностью в адекватности своих взглядов социальной практике, гибкостью и разнообразием критериев оценки, рассмотрением поставленных целей и возможностей их достижения с точки зрения социальной значимости и безопасности для здоровья; включает в себя владение методами аналитико-синтетической обработки информации, сформированность высоких нравственных качеств, наличие осознания социальной сущности информации, умение критически оценивать информацию, значительный объем информационных знаний, подробные, точные систематизированные сведения о здоровьесберегающих технологиях в работе с информацией, знание способов компенсации собственных слабых сторон;

- инструментально-деятельностный включает в себя обширные знания информационных источников, хорошо развитые навыки профессионального чтения и общения, индивидуальный стиль информационной деятельности, поиск новых способов решения задач, с учетом рациональных, этических и эстетических аспектов, умелое владение различными средствами информационной деятельности, высокую степень самостоятельности в профессионально-ориентирующей деятельности, значительное число усвоенных здоровье сберегающих технологий, свободное оперирование ими; заключается в сознательном управлении своим поведением, прогнозирование на уровне предвосхищения результатов своих действий, произвольной саморегуляции поведения в сфере информационных отношений, сознательности и ответственности в выборе цели своей информационной деятельности и социально приемлемых средств ее достижения, здоровье сберегающем поведении, способности активно отстаивать свои убеждения и позицию в ситуации борьбы ценностей и смыслов, соотнесение своей позиции с другими точками зрения, поиск общих оснований для общения, владение приемами творческого саморазвития, автономность и самостоятельность в своих оценках и суждениях относительно информационных явлений и процессов. Данные компоненты находятся между собой в диалектическом единстве, взаимосвязаны между собой, взаимодополняют друг друга. Мотивационно-ценностный, когнитивный и инструментально-деятельностный компоненты отражают основные сферы личности, а конативный компонент представляется как внешнее выражение сформированное ее информационной культуры.

Формирование информационной культуры как значимый социальный процесс является следствием воздействия на индивида (группу) целого ряда факторов. В принципе все, что направлено на развитие и совершенствование в целом или ее отдельных сторон, свойств и качеств одновременно влияет как на всю культуру личности, так и на определенные ее составляющие, хотя и в разной степени на каждую из них в зависимости от конкретно воздействующего фактора.

Формирование информационной культуры является одной из главных задач современного общества, поскольку:

во-первых, она определяет социально необходимый уровень информированности индивида, соответствующий уровню развития общества;

во-вторых, она формирует систему ценностных ориентации, проявляющуюся в отборе циркулирующей информации, ее оценке, критическом осмыслении;

в-третьих, информационно-культурная среда способствует усвоению индивидом знаний и ценностей в форме преобладающих в данную эпоху стереотипов;

в-четвертых, непосредственным помощником в становлении и воспитании информационной культуры личности сегодня выступают новые информационные технологии, владение которыми становится составной частью информационного общества и способствует наиболее полному раскрытию личности во всех видах деятельности, включая и профессиональную.

Подводя итог всему вышеизложенному, под формированием информационной культуры будем понимать искусственно-естественный процесс изменений в личности, детерминированный взаимодействием внутренних факторов и внешних условий, специально создаваемых субъектом педагогической деятельности, направленный на гуманизацию ценностных ориентации и позиций, овладение универсальными способами познания, взаимодействия, взаимоотношений, деятельности в информационной среде, освоение образа жизни на информационной основе, практической деятельности по созданию, сохранению, обработке, распространению и потреблению информации как объекта культуры.

Список литературы

1. Атаян А. М. Дидактические основы форми- рования информационной культуры личности в условиях информатизации общества: Дис. канд. пед. наук: 13.00.01: Владикавказ, 2001, с. 3.

2. Педагогика: Учебное пособие / Под ред. ПИ Пидкасистого. -М: Российское педагогическое агентство, 1995. -637с.

3. Глухова Л.У. Формирование основ информационной культуры у учащихся 5-7 классов в процессе обучения информатике: Дис. канд. пед. наук: 13.00.01: Ульяновск, 1999, с. 332.

УДК 378.147:004.8

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Толғанбайұлы Т.
E-mail: talant.kz@mail.ru
Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева

На сегодняшний день учебная система нашей страны требует изменения, так как традиционная подготовка специалистов отстает от современных требований. В современном мире у работодателей, а также у больших компании повышается спрос на персон, которые мыслят нестандартно, творчески, людей с умением анализировать и адаптироваться в короткое время к изменчивым спросам рынка. Поэтому приобретение вышеперечисленных навыков в основном зависит от формы и методики обучения молодых студентов в вузах [1].

В современной научной литературе значительное внимание уделяют к применению активных методов обучения во всех направлениях учебной и воспитательной работы при подготовке будущих профессионалов. Кроме того, нужно пересмотреть практико-теоретические стороны содержания образования, учебно-методические материалы, методы обучения и подготовки наших преподавателей. И. Я. Лернер, В. П. Беспалько, М. И. Махмутов, В. А. Сластенин, Л. Свенсон, М. Н. Скаткин, Т. В. Кудрявцев и другие зарубежные ученые и профессора исследовали эту проблему. В нашей статье мы рассмотрим особенности, отличительные характеристики и преимущества активных методов обучения. Следует отметить что, основной задачей применения активных образовательных технологий в учебной системе это: государственный заказ, профессиональные интересы будущих кадров и учет индивидуальных качеств наших студентов [2].

Всемирно известный профессор Эдгар Дэйл, который проводил исследования в данной области, сделал заключение, что: применение полученных знаний в практике, это и есть эффективный метод изучить что либо. Результаты его исследования были опубликованы под названием «Dale’s cone of experience» (конус Дейла) и наглядно показывают преимущества активных методов [3].

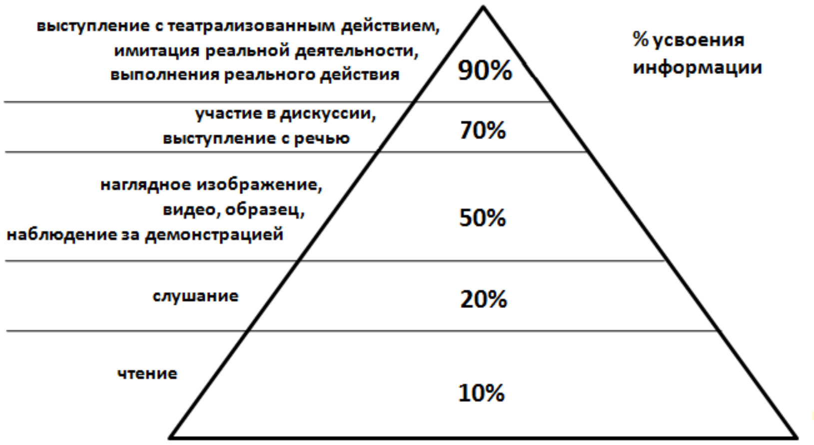


Рис. 1 – Конус обучения Эдгара Дейла.

В настоящее время наблюдается множество активных методов обучения и **проектно-ориентированный метод** (ПОО) относится к этой группе. Отцом данного метода является американский философ и педагог Джон Дьюй. В своей статье «Метод проектов» (1918 г.) он заложил основные идеи этого метода [4].

Проектно-ориентированный подход считается эффективным в сегодняшней педагогике, так как работа происходит в команде. Командная работа является комплексным решением проблем и охватывает всех участников коллектива, так как задачи распределяются по членам этой команды, каждый участник несет ответственность за исполнение своих функции. В процессе такой работы, исследование определенной области происходит систематично, более того обучающиеся получают в качестве итога своих усилий – готовый продукт (проект). Данную методику в своих учебных процессах используют университеты: Стэнфорда, Дэлавера, Алабамы (США), МакМастера (Канада), Ковентри, Ньюкасла (Великобритания), Альборга (Дания), Маастрикта (Нидерланды), Бремена (Германия), Линкопинга (Швеция), МФТИ, ТПУ (Россия) и других стран [5].

Рекомендуется придерживаться семью основными компонентами проектно-ориентированного обучения, разработанными американскими учеными Джоном Ларнером и Джоном Р. Мергендоллером (Buck Institute for Education).

1. Каждый проект должен быть направлен на приобретение актуальных знаний и навыков, которые соответствует стандартам, принципам и ключевым темам предмета;
2. В проекте должен присутствовать ключевой вопрос, который мотивирует студента на активность и всестороннее исследование данной проблемы;
3. Студенты должны иметь возможность выбора проекта, способа работы и расходованию времени на выполнение определенных задач;
4. В ходе обучения студенты должны развивать актуальные компетенция необходимых для успешного выполнения служебных обязанностей в будущем;
5. Осознание студентов о необходимости получения новых знаний, применения их в практике дают найти ответы на основной вопрос;
6. В качестве обратной связи могут выступать команды соперники, эксперты, родители, но главным в этой роли является учитель. Учитель должен следить за продвижением проектов, прогрессом студентов и качеством результата;
7. Презентация проектов на публике стимулирует студентов на серьезное отношение к обучению [6].

Проектно-ориентированный подход отлично подходит в изучении инженерных направлений. Студент в ходе учебы полностью знакомится с жизненным циклом продукта, получает новые междисциплинарные знания и формирует в себе коммуникативные, организационные компетенций. Процесс обучения с этим методом отнимает больше времени по сравнению с традиционным подходом, в котором идет передача готового знания без активных действий студентов. Однако уровень освоения знаний заметно выше [5].

Метод конкретных ситуаций (case study) – этот метод является популярным и эффективным в гуманитарных и технических направлениях. Основной особенностью подхода case study, это использования реальных профессиональных ситуаций в учебном процессе. В процессе данного метода, у студента появляется реальная возможность почувствовать себя специалистом, исследовать и анализировать конкретные процессы, искать наилучшие варианты для решения представленной задачи и использовать свои теоретические знания в практике.

В основном метод case study применяют в изучении экономики и права. Данная методика была впервые использована в школе права Гарвардского университета в 1970 году. Ныне этот метод активно применяется во многих учебных заведениях мира. К примеру: школа бизнеса (университет Чикаго, США), институт развития менеджмента (Швейцария), бизнес-школа Лондона (Великобритания), финансовый университет при Правительстве РФ, Новосибирский государственный университет (Россия) и другие. В среднем 35-40% учебного времени уделяют для успешной реализации данного метода [7].

В процессе исследования проблемы и выявлению оптимальных решений, студент учиться слушать чужие мнения, аналитический оценить ситуацию и обоснованно, аргументировано представить свою точку зрения [8].

Проблемно-ориентированное обучение (PBL) – активный образовательный метод. Технология этого метода очень проста, используют проблемы (ситуации), которые часто отражаются в определенных профессиональных направлениях. Задачи такого рода повышают активность студентов в обучении, уровню освоения новых знаний, учат полноценно проводить анализ и качественно решать проблемы.

Возникновение данного метода преподавания связывают с Медицинским университетом Макмэстера (Канада, 1969). Основными пунктами в учебной программе этого вуза были проблемы, основанные на клинических случаях. Университет Св.Георга (Англия), Нью-Мексико (Мексика), медицинская школа Гарварда (США) и других ведущих университетов активно начали использовать в процессе обучения. С 2007 года начали активно внедрять элементы проблемно-ориентированного обучения в нашем Карагандинском государственном медицинском университете (КГМУ) приглашая специалистов и профессоров из западных стран. Более 80% медицинских университетов и школ со всего мира применяют данную методику в учебном процессе [9].

Особенности проблемно-ориентированного обучения:

1. Студент берёт ответственность и составляет план для изучения проблемы;
2. Началом пути для освоения новых знаний является – проблема;
3. Функция преподавателя заключается в регулировании процесса обучения;
4. Способность самостоятельной работы повышается;
5. Инструментом обучения является проблема [9].

Известный ученый Махмутов М. И. описывает основную разницу традиционного и проблемного обучения следующим образом: «В двух моментах состоит различие этих методов, это цель и принципы организации учебного процесса. Цель традиционного метода состоит в том, что бы ученик овладел знаниями основ наук, усвоил результаты научного познания, и развитие соответствующих навыков. Цель проблемного метода, это усвоение не только вышеуказанных знаний, но и самого процесса, каким образом они достигли истины, формирование самостоятельности и выработке научного, критического, творческого мышления ученика»[10].

Таким образом, PBL – проблемно-ориентированная методология, которая позволяет получать знания через понимание и прохождение реальных профессиональных ситуаций, даёт возможность получать хороший опыт и полноценное освоение знания [11].

Подводя итоги анализа, следует отметить что, все перечисленные методы обучения направлены на активные действия студентов в решении поставленной задачи учебного материала. Они дают возможность получить практические навыки в решении нестандартных ситуаций. Результатом использования этих методов обучения является готовность к профессиональной активной деятельности, коммуникабельность и нестандартное мышление, умение анализировать и принимать оптимальные решения. Умелое использование педагогом активных педагогических методов делает учебный процесс насыщенным и эффективным.

Список литературы

1. Трофименко А. С. Инновационные методы обучения в высшем образовании. SCI-ARTICLE, №13, сентябрь, 2014;

2. Осмоловская И.М. Инновации и педагогическая практика// Народное образование. — 2010. — № 6. — стр. 182—188;
3. О профессоре ДЕЙЛЕ, его «конусе опыта» и «пирамиде обучения», предложенной его последователями [Электронный ресурс], Режим доступа: http: //www.openlesson.ru/?p=16822 - (Дата обращения: 25.09.2017);
4. Аничкин Е.С. Проектно-исследовательское обучение студентов: природа, особенности, преимущества, журнал: Экономика Профессия Бизнес, Издательство: Алтайский государственный университет (Барнаул), ISSN: 2413-8584, стр. 71;
5. Чучалин А.И. Основы проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения, проф.кафедра ИПед, Томский политехнический университет;
6. John Larmer and John R. Mergendoller, Seven Essentials for Project-Based Learning, Volume 68, Number 1 Giving Students Meaningful Work, September 2010, Pages 34-37;
7. Долгоруков А. М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. [Электронный ресурс], Режим доступа: http: //www.evolkov.net/case/case.study.html – (Дата обращения: 25.09.2017);
8. Метод Case Study [Электронный ресурс], Режим доступа: http: //www.pmuniversity.ru/upload/iblock/f59/casestudy.pdf – (Дата обращения: 25.09.2017);
9. Что такое PBL [Электронный ресурс], Режим доступа: https://edu.tatar.ru/upload/images/files/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%BE%20PBL.pdf – (Дата обращения: 25.09.2017);
10.Махмутов М. И. Теория и практика проблемного обучения. Казань, 1972;
11.Искренко Э.В., Полтон Т.А. Проблемно-ориентированное обучение: особенности методики преподавания в Великобритании (на примере St.George university of London, Great Britain). университет Св. Георга, Лондон.

ӘОЖ 371.1:53

ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗЫ

Умирова А.С., Шуйншкалиева Г.С., Көптілеуов Б.Ә.
E-mail: Akzokon_85@mail.ru, arok_08@mail.ru
М.Маметова атындағы №27 физика – математика бағытындағы мектеп-лицейі
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті

Ел президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан» атты халыққа жолдауында «Оқыту үдерісінде – ақпараттық технологияларды білім беру сапасын жақсартуда қолданыс аясын кеңейту керек» деген сөзін басшылыққа ала отырып, физика сабақтарында жаңа ақпараттық технологияларды пайдалануды мектептерде ең бірінші кезекке қойып отыр.

Сонымен бірге, Елбасының «Ұлттық бәсекелестік қабілеті бірінші кезекте оның білім деңгейімен анықталатынын» ерекше атап көрсетуінде де үлкен маңыз бар. Өйткені кез келген мемлекеттің рухани, әлеуметтік - экономикалық дәрежесі сонда өмір сүретін халықтың білім деңгейіне қатысты бағаланады.

Қазіргі уақытта білім беру қызметкерлерінің алдында тұрған басты мақсат – еліміздегі білім беруді халықаралық деңгейге көтеру және білім сапасын көтеру, жеке тұлғаны қалыптастыру, оны әлемдік білім кеңістігіне кіріктіру болмақ.

Қазақстан Республикасы білім беруді 2020 жылға дейін дамытудың Мемлекеттік бағдарламасында ақпараттық - компьютерлік технологияларды білім беру жүйесіне жеделдетіп дамытуға қолдану негізгі міндеттердің бірі ретінде анықталады.

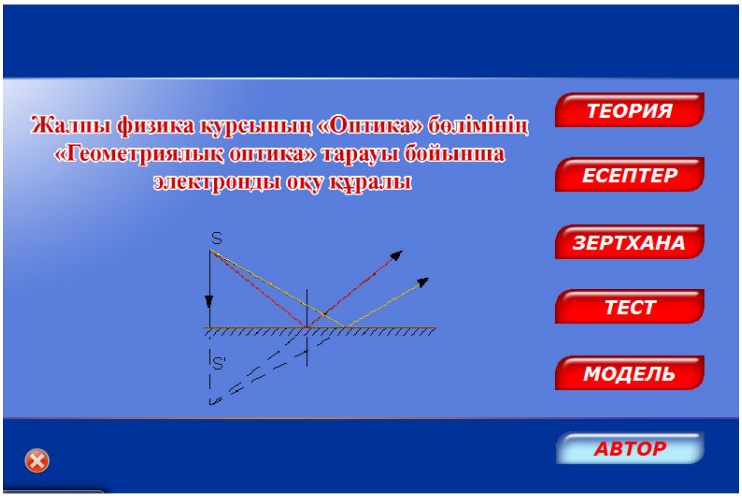
Жаңа ақпараттық - компьютерлік технологиялар дегеніміз – білім беру ісінде ақпараттарды даярлап, оны оқушыға беру үдерісі.

Ақпараттық - компьютерлік технологияларды сабақта пайдаланудың негізгі мақсаты: Қазақстан Республикасында біртұтас білімдік ақпараттық ортаны құру, жаңа ақпараттық - компьютерлік технологияны пайдалану, Қазақстан Республикасындағы ақпараттық кеңістікті әлемдік білім беру кеңістігімен сабақтастыру.

Зерттеулер бойынша ЭЕМ - ді оқу үдерісіне қолданудың маңыздылығын, физика сабағында тек қана оқу міндеттеріне қатысты нәтижелі шешім қабылдап қоймай, мектеп оқушыларының ақыл - ой дамуын, тұтасынан алғанда оқушыны шығармашылық еңбекті сыйлауға, таным қызығушылығын оятуға, ынталандыруға, өзін - өзі билеуге, тұлға болып қалыптасуға тәрбиелейді. Сондықтан тұтасынан алғанда компьютерлік оқыту жетістігі физика курсын оқытудың және педагогикалық үдерістің сапасынан арттырады.

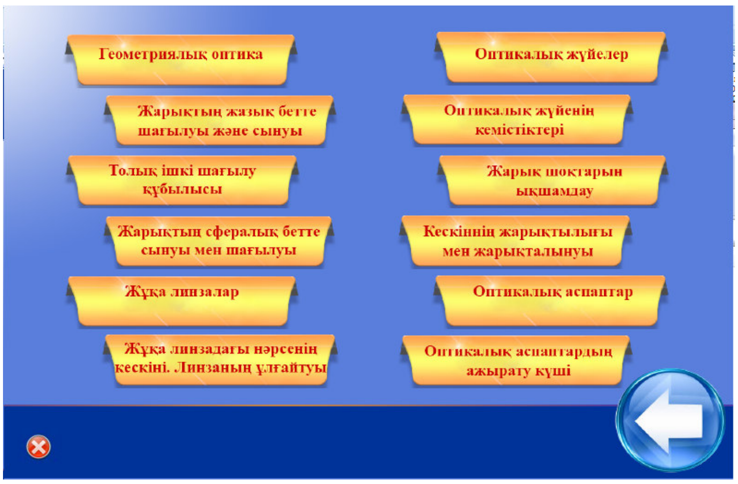
Қазіргі ғылыми - техниканың жоғары дәрежеге жетуі – физика ғылымының жетістіктерінің нәтижесі, сондықтан физика пәні оқу үдерісінде оқушылардың таным белсенділігін, шығармашылық қабілетін дамыту үшін ең негізгісі болып табылады.

Физика пәнін оқытуда компьютерді пайдалана отырып, «Геометриялық оптика» тарауын оқушыларға меңгерту өте тиімді (1 - сурет).



Сурет 1.

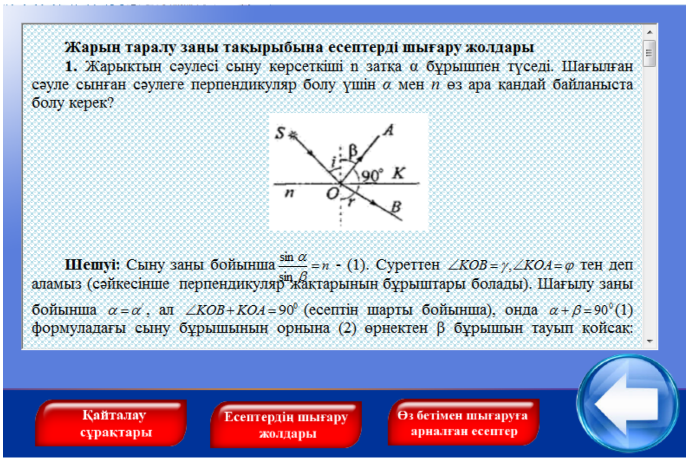
Берілетін материал бірсарынды болып, тек мұғалім ғана сөйлейтін болса, балалар тез шаршап қалады да, сабақ сәтсіз аяқталады. Осындай көңілсіз жағдайларды болдырмау үшін электронды оқулықтың теориялық бөлімін қолдану оқушылардың белсенділігін арттырады (2 - сурет).



Сурет 2.

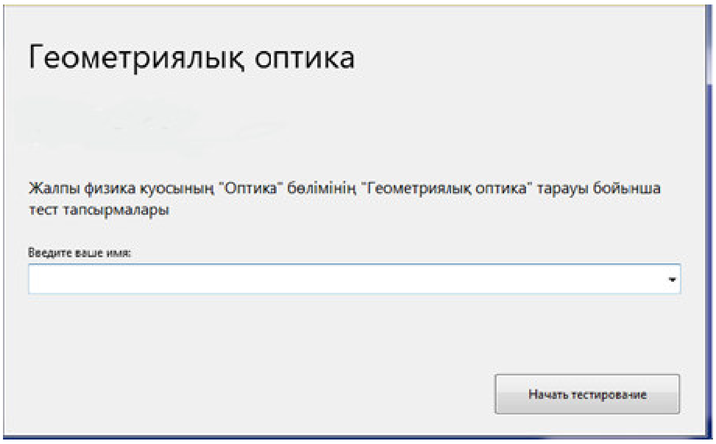
Ақпараттық технологияның мұғалім жұмысына ең тиімдісі – оқушылардың білім олқылықтарына үнемі зерттеу жасап, түзету жұмыстарын жүргізуге пайдасы бар.

Электронды оқу құралындағы есептердің шығарылу жолдары, өз бетімен шығаруға арналған есептер шығады осындай кезде көмекке келеді (3 - сурет).



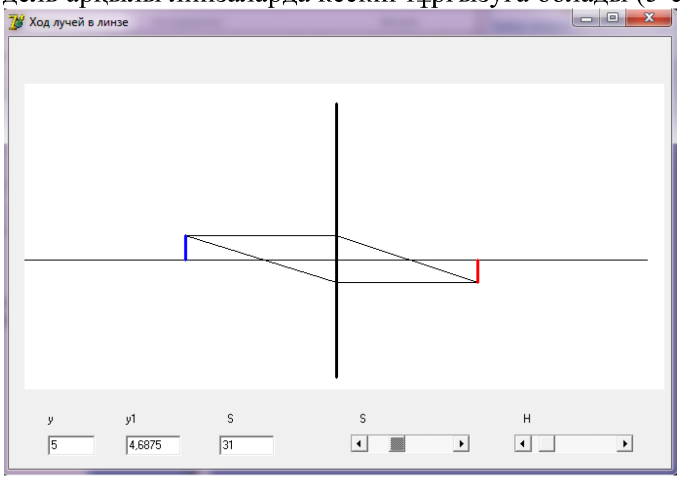
Сурет 3.

Компьютермен жұмыс барысында оқушылардың белсенділік, жауапкершілік және өзіндік шығармашылық қабілеттері қалыптасады. Оқушы өз бетінше еңбектенеді. Өз еңбегінің нәтижесін көреді. Өзін-өзі қадағалауға мүмкіншілік туады. Тапсырмаларды мұғалімнің көмегінсіз орындайды. Сол арқылы ойлау және есте сақтау қабілеттері дамиды (4 - сурет).



Сурет 4.

Сонымен қатар, компьютер балалардың шығармашылық белсенділігін дамытуға көмектеседі, әсіресе оған үйренуді емес, оны құрал ретінде пайдалануды игересе, яғни АКТ – ның техникалық жағын ғана қарастырмай, оның танымдық жағына көңіл бөлу керек. Мұндайда оны дұрыс пайдаланса, компьютер білімді жетілдіру құралы рөлін жақсы атқара алады. Оқу құралындағы бірінші модель арқылы линзаларда кескін тұрғызуға болады (5-сурет).



Сурет 5.

Ал екінші модельде Гюйгенс принципінің моделі көрсетіледі. Бұл модельде жарықтың шағылу және сыну заңдарын зерттеуге болады (6-сурет).

Сурет 6.

Физика – оқушылардың ойлау қабілетін қалыптастыратын және дамытатын негізгі буын. Ол оқушылардың интеллектін, логткалық ойлауын және шығармашылық қабілеттерін дамытуға, табиғат заңдылықтарын толығымен түсінуге ықпал жасайды.

Физика пәнінде ақпараттық - компьютерлік технологияларды қолдану пәнді оқытуда оқушыға дүниенің заңдарын терең меңгертіп қоймай, оқушының ойын дамытып, эмоциясына, сезіміне қозғау салады. Өзіне қажетті мазмұн мен мәліметті ақпарат көзінен таңдап, өз бетінше ойланып, шешім қабылдауға дағдыланады.

Біріккен Ұлттар Ұйымының шешімімен «XXI ғасыр – ақпараттандыру ғасыры» деп аталды. Әр сабақта жаңа ақпараттық - компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, оқушылар бойынан төмендегі қабілеттерді дамытуды мақсат етіп қойдық:

1. Білім, білік, дағдыларын дамытуға қызығушылығын арттыру;
2. Жауапкершілік пен міндеттерін қалыптастыру;
3. Есеп пен талдау жасау дағдыларын үйрету;
4. Логикалық және ақпараттық ойлау қабілеттерін дамыту;
5. Өз бетінше ізденуге үйрету және компьютерлік сауаттылыққа тәрбиелеу;
6. Алған білімдерін өмірде қолдана білуге тәрбиелеу.

Ақпараттық инфрақұрылымның дамуы ақпараттық – компьютерлік технологиялардың барлық салаларға енуі оқушылардың жан - жақты білім алуына жағдай жасайды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы; //Алматы,Шығармашылық педагогикасы. 2007.
2. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан халқына Жолдауы. Егемен Қазақстан. 2015 ж. 7 ақпан.
3. Даумов Н. Жаңа ақпараттық – коммуникациялық технология жағдайында оқытудың маңызы // Ұлт тағылымы. – 2003, – №2. – 58 – 63 б. ;
4. Жолдасова Б.Б. Инновациялық технологияларды білім беруде қолдану. Білім, 2007 ж.

ӘОЖ 371.3:51

ОҚУДАҒЫ ЖӘНЕ ОҚЫТУДАҒЫ ЖАҢА ТӘСІЛДЕР МОДУЛІНІҢ МАТЕМАТИКАНЫҢ САБАҚТАР ТІЗБЕГІНДЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАНУЫ

Утегенова А.Т.
E-mail: the-life-is-perfect@mail.ru
Орал қаласының білім беру бөлімінің Асан Тайманов атындағы №34 мектеп – гимназиясы

Мен үшін сабақ, жан-жақты білімділікті, мейірімділікті, шеберлікті, ерекше шәкіртжандылықты, икемділікті қажет ететін 45 минут. Біз күнделікті өмірде білім алып, білім алуды үйретуіміз қажет. Оқитын пән қаншалықты бағалы немесе мұғалімнің шеберлігі жоғары болса да, мұғалім оқушының белсенділігін туғыза алмаса, берген білімнен нәтиже шығарылмайды.

Әрбір мұғалім қалай оқыту керек екенін түсінуі қажет. Өмір бойы өзін-өзі оқытудың қажеттілігін мойындау және оның әдістерін таңдау білім берудің негізі. Міне, сондықтан жаңа тәсілдерді сабақта қолданудың маңызы зор. Бұл оқудың қазіргі таңдағы талаптарға сай жеке тұлғаны тәрбиелеуде өзіндік орны бар.

Сындарлы оқыту теориясы оқушылардың ойлауын дамыту олардың бұрынғы алған білімдері мен жаңа сыныптағы дерек көздерінен, мұғалімнен, оқулықтан және құрбыларынан алған білімдерімен өзара әрекеттесуі жағдайында жүзеге асады деген тұжырымға негізделген. Құзырлы оқытудың маңызды факторы - оқушының тақырып мәнін өз бетімен меңгеруін мұғалімнің түсінуі мен бағалай алуы. Сондықтан да Шульман «үш көмекші» деп атаған қасиеттер мұғалімде болған жағдайда ғана оқыту тиімді де сәтті болып саналады дейді. Үш көмекші құрал: бас, қол, жүрек.

Бас - кәсіби түсінік, қол - оқытудың тәжірибелік дағдылары, жүрек – кәсіби - өнегелік тұтастық. Бұл жердегі үлкен құнды пікір – әрбір мұғалім теория мен тәжірибені ұштастыра отырып, шын ынта ықыласымен оқушыларға мейірімділік, жанашырлық көрсете білуі керек. Бүгінгі таңдағы оқыту үрдісі жаңа әдіс-тәсілдерді, жаңаша идеяларды қолдануды талап етеді. Әрбір мұғалім заман ағымына сәйкес ілесу үшін өз білімін жетілдіріп отыруы қажет. Мен оқыту тәжірибемде үлкен жетістіктерге жеткім келеді. Әрине, оқушылар тек біліп қана қоймай, сонымен бірге өз пікірлерін дәлелдей алатын және оны іс жүзінде де асыра алатын тұлға болып қалыптасса, онда мұғалімнің биік мақсатқа қол жеткізгені болмақ.

Сабақты өткізген кезде әрбір мұғалім оқушыларда Чиксентмихаи (2008) «өзіндік мақсат» және Райан мен Деки (2009) «ішкі уәж» деп атайтын қасиеттерінің болуына жағдай жасауы тиіс. Оқушылар өзін – өзі ынталандыра алады және осыған орай, оларда ұмтылыс пен қызығушылық пайда болады. Және де әрбір мұғалім оқушылардың қалыптасқан дағдысына сәйкес, орынды талап қою керек екенін үнемі басшылыққа алып отыруы тиіс. Оқушы оқу үдерісіне белсенді қатысушы болғанда ғана, сабақтағы материалды терең меңгере алады.

Жаңа форматтағы біліктілікті арттыру курсы Бағдарламасының басты мақсаттарының бірі - баланы оқыта отырып, оның еркіндігін, белсенділігін қалыптастыру, өз бетінше шешім қабылдауға дағдыландыру. Білім үдерісінің нәтижелі болуы мұғалімдердің оқушы өздігінен меңгеріп, таныта білген білім - дағдылары мен амал, көзқарастарын зейін қойып, зерделей білген білім модельдері аясында ғана жүзеге асырылатынын ескере отырып, біздерге ұсынып отырған жеті модульдың барлығын да білім беру мен білім алудың жаңа тәсілдері деп санауға болады. (Мұғалімге арналған нұсқаулық, 33б.)

Бағдарламаның негізгі мазмұны оқытудың жаңа формасы туралы, оқу мен оқытудағы өзгерістер, оған басшылық жасау әрекеттерін үйрету, оқушыларға қалай оқу керектігін үйретудегі түрлі тәсілдер, білімді бағалау жолдары туралы айтылған.

Әрбір мұғалім қалай оқыту керек екенін түсіне отыра, өмір бойы өзін-өзі оқытудың қажеттілігін мойындауы керек. Және оқытудың әдістерін таңдау - білім берудің негізі. Оқыту және оқу диалог негізінде белсенді жүзеге асатындықтан, сабақтарымды сыныпты топқа бөлуден бастап, психологиялық ахуал тудыру мақсатында түрлі тренингтер өткізіп жүрмін. Сонымен қатар әрбір сабақтарымда оқылатын тақырыптан нені білу керектігін, қандай нәтиже күтілетінін оқушылар маршруттық карта арқылы анықтап алады.

Оқушылар өздерінің оқу үдерісін бақылауды үйреніп, шын қажет болған жағдайда ғана көмек сұрауға төселді.

Олардың әрқайсысы маршруттық картамен жұмыстана отырып, тапсырманы шешу тәсілін көршісіне түсіндіреді. Кейін олар өз таңдауларын оқушылардың басқа жұбына түсіндіре отырып, қандай әдістің барынша тиімді болатынын анықтайды. Осы жұмыс барысында оқушылар өздері қолданатын әдісті дұрыс тұжырымдаулары керек. Бұдан басқа, олар басқалар пайдаланатын әдістердің түсіндірілуін тыңдауы тиіс. Бұл оларға әртүрлі әдістер бойынша өз түсінігін жасауға мүмкіндік береді. (ІІ бетпе-бет кезеңі,6 ресурс парағы)

Оқушыларды сабақта немесе сабақтан тыс болсын күнделікті бақылай отырып, олардың нені игере, игере алмайтындығын бақылап, әртүрлі әдістерді пайдаланудамыз. Алайда, оқушылар өздері оқудың қажетті екенін, оны өмірде қажетіне пайдала алатынын сезінген жағдайда ғана оқуға деген ынтасы артып, сабақта белсенді қатысушыға айналады.

Егер де оқушыда жаттанды білім болса, яғни математика сабақтарында тек ережемен шектелсе, онда ол сабақ аяқталған соң ұмытып қалады. Сондықтан олар өздері оқудың қажеттілігін түсінуі керек.

Барнстың (1971) «Сыныпта тіл қаншалықты қолданылса, оқушылардың білім алуына соншалықты әсер ететінін, оқытудың мұғалімді селқос тыңдағанда ғана емес, вербальды құралдарды қолдану нәтижесінде, яғни сөйлесу, талдау және дәлелдеу барысында жүзеге асатыны» туралы айтқан дәлелдемесіне сүйене отырып (Мұғалімге арналған нұсқаулық, 39б.) мен сабақтарымда Мерсер көрсеткен әңгімелесудің топтық түрін жүзеге асырудамын. (3 апта, 3 күн). Мерсер «топтық әңгіме – әңгіме білім алмасу бағытында жүргізілгенмен, оған қатысушылардың өзгелер ұсынған қандай да болсын идеяларды төзімділікпен тыңдауы маңызды болып саналады» деп есептеген. (Мұғалімге арналған нұсқаулық,40б.)

Диалогтік әдістің ерекшелігі, оқушылар сұраққа жауап бере отырып, жаңа тақырыпты меңгеруінде болады. Сабақ барысында енжарлық танытқан оқушылар болмайды. Мен сабақтарда оқушыларға бірін-бірі оқытуына мүмкіндік беру керек екенін түсіндім. Бізде теориямен практика ұштасып жатады. Алдымен теорияны меңгергеннен соң есептер шығаруға машықтанады. Оқушылар өз қолдарымен жасап көрсе, талқыласа, бір-біріне білім берсе көп жетістіктерге жететіне көзім жетуде.

Роджерс: «Оқушылар өздеріне сенгенді және құрметтегенді қалайды. Оқушылар рұқсат беруді емес, еркіндікті, мақсатқа қол жеткізу үшін өз ойын айту еркіндігін қалайды. Оқушылар жауапкершілік алу мүмкіндігі берілгенін қалайды», - деп атап көрсеткендей әсіресе, топ ретінде оқыту кезінде, белсенділік танытып қол көтерген оқушылардан ғана сұрау емес, сыныптағы түрлі оқушылармен сөйлесуге мүмкіндік беруіміз қажет.

Оқушылардан сабақ үстінде тақырып бойынша сұрақ қою арқылы, жауап алып, тақырыптың мазмұнын ашуына жағдай туғызып, жаңа тақырыпты түрткі, сынақтан өткізу, қайта бағыттау сұрақтарын қою арқылы тақырыпты тереңірек меңгеруіне ықпал еткен тиімді. Түрткі болу сұрағынан кейін оқушылар еркін сөйлеп, ойын ашық айта алады. Сұхбаттасу арқылы өз ойларын дәлелдеуге тырысады. Әрбір айтылған ойдан кейін сабақтың тақырыбы, мақсаты ашылады.

Мерсердің идеялары сыныпты жалпы тұтас топ ретінде оқыту кезінде қол көтерген оқушылармен ғана емес, сыныптағы түрлі оқушылармен сөйлесуге мүмкіндік жасаса, мұғалімнің оқушылардың түсінуін нақтырақ бағалай алатыны туралы ойлауға түрткі болады. Осы тәсілдерді мектепте сабақ беруге және оқытуға қолдануға қалай көмектесуге болатынын ойландым, сол кезде мынадай идеялар туды. Біріншіден, оқушылар топтық әңгімедегі тақырыпты түсінгенін анықтауға болатын сұрақтар қою. Және де, әртүрлі сұрақтарға жауап ретінде «екі жұлдыз, бір тілек» немесе «Стикермен диалог» пайдалана отырып, оқушылар сабақ туралы не ойлайтынын және не білгенін біліп отыру.

(Қосымша 6). Сабақ соңында оқушыларға рефлексияны ынталандыру, өз ойларын қорытып айту, алған білімдерін қорытындылау үшін береміз. Бұлда өз кезегінде оқытуда көп көмегін тигізіп жатады. (Қосымша 7) Оқу оқушылардың қалай ойлайтынын әрі оқитынын қадағалау, бағалау, бақылау және өзгерту қабілетін дамытудан тұрады. Олар өздері оқудың әртүрлі әдістерін түсіну арқылы, яғни өздеріне сұрақ қоя отырып, білім алуға үйренеді.

Ғылыми зерттеу нәтижелері сабақта диалогтың маңызды рөл атқаратынын көрсетті. Мерсер мен Литлон (2007) өз еңбектерінде диалог сабақта оқушылардың қызығушылығын арттырумен қатар олардың білім деңгейінің өсуіне үлес қосатынын атап көрсетті. Зерттеулерде ересектермен интерактивті қарым - қатынас пен достарымен бірігіп жүргізілген жұмыстың балалардың оқуына және когнитивті дамуына әсер ететіндігі айтылған. Бұл туралы Выготский оқушылар өздерінің ЖАДА жұмыс істеген жағдайда жақсаратынын атап көрсетеді. Диалог барысында оқушылар нәтижеге жету үшін күш-жігерін жұмсайды деп Мерсер(2000) сипаттағандай, білімді бірлесіп алуда немесе «пікір алмасуда» оқушылар менімен тең құқылы серіктес болады. Барнс пен Мерсер зерттеушілік әңгіме - мұғалімнің оқушыларды әңгімеге тарту кезінде өзара дамыту қажет болып табылатын әңгіменің түрі деп айтқан. Ендеше, оқушылардың өзара әрекет дағдыларын дамытудың бір тәсілі - топтарға берілген ортақ проблемалар арқылы түйінді шешімге келетіні анықталды.

Мерсер: «Зерттеушілік әңгіме жүргізілген кезде, оқушылар бір-біріне сұрақ қоя отырып, өзінің айтқандарын дәлелдеп, топтағы оқушылармен келісімге жетуге тырысады» деген болатын. (Мұғалімге арналған нұсқаулық,40б.) Сондықтан сабақ барысында өзара әрекет дағдыларын дамыту мақсатында, оқушылардың бір-біріне сұрақ қойғызып отырамын.

Сыныпта сұрақ қою маңызды дағдылардың бірі болып табылады, себебі сұрақ дұрыс қойылған жағдайда сабақ берудің тиімді құралына айналады және де оқушылардың оқуына қолдау көрсетіп, оны жақсарта және кеңейте алады. Оқушылардың тақырыпты түсінуіне қол жеткізуі үшін сұрақтардың екі түрі - төмен дәрежелі және жоғары дәрежелі сұрақтар қолданылады. Төмен дәрежелі сұрақтар жаттап алуға бағытталған және де оған берілген жауап бағаланады. Ал жоғары дәрежелі сұрақтар қойылғанда, оқушылар ақпаратты белгілі бір жолдармен қолдануға, қайта құруға, кеңейтуге, бағалауға және талдауға тиіс болады. (Мұғалімге арналған нұсқаулық,41б.)

Оқушылар өзара әрекетпен нәтижеге жету мақсатында пікір алмасып өздерінің күш жігерін жұмсайды.

Болашақта сабақтарымда үнемі оқушылардың жауаптары мен түсініктемелеріне қарай әрекет етудің Рэгг және Браун (2001) ұсынған бірнеше түрлерін басшылыққа алуды жөн көрдім:

- Жауапты мойындап, оны келесі сұхбатқа негіздеп отыруды;
- Мағынаны күшейту үшін немесе оны басқалардың да естуі үшін жауапты сөзбе-сөз қайталай отыруды.
- Жауапты өздеріне түзете алуына мүмкіндік беруді;
- Оқушыларды бұдан әрі де ақпарат немесе түсініктеме іздеуге ынталандыруды;
- Әрине, әрбір жауап үшін мадақтап отыруды. (Мұғалімге арналған нұсқаулық,42б.)

Сонымен, оқушының үлгерімі, білім сапасының жоғары болуы ең алдымен мұғалімнің өз міндетіне, шеберлігіне байланысты. Мұғалім өз міндетін тек оқыту, түсіндіру емес, ең алдымен оқушылардың оқу еңбегін танымдық оқу іс-әрекетін сауатты ұйымдастыру, басқару деп білуі тиіс. Сондықтан да жоғарыда айтылған жаңа әдіс – тәсілдер жетістік көзі.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Мұғалімге арналған нұсқаулық.Үшінші базалық деңгей.III басылым.НЗм, 2012, 32-39 б.

2. Alexander, R.J., (2001). Culture and Pedagogy: International comparisons in primary education. [Мәдениет және педагогика: бастауыш білім берудегі халықаралық салыстыру]. Oxford, Blackwell Publishers.

3. Alexander, R. (2004). Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk. [Диалогтік оқыту жағы: сыныптағы әңгімені қайта ойластыру]. Cambridge: Dialogos UK.

4. Alexander, R.J., (2008). Towards Dialogic Teaching. Rethinking classroom talk. [Диалогтік оқыту. Сыныптағы әңгімені қайта қарау]. 4th edition, York, Dialogos.

5. Mercer, N., (2000). Words and Minds. [Сөздер мен ойлар]. London, Routledge.

ӘОЖ 51

КӘСІПТІК БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ СТУДЕНТТІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Утепкалиев С.У., Айғабыл М.А.

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Еліміздегі әлеуметтік - экономикалық және саяси өзгерістер, республиканың әлемдік деңгейде білім беру жүйесіне жетуде жасаған қадамдары осы кезге дейін педагогика теориясы мен практикасында бекітілген білім беру парадигмаларын, жүйелерін, әдістерін, технологияларын, формаларын жетілдіру талабын қойып отыр. Білім берудегі жаңа басымдықтар – студенттердің тұлғалық әлеуетін анықтау және дамыту, әлеуметтік үдерістер мен тұлғааралық қарым-қатынастарды ұйымдастырудың ерекше формасы ретінде танылатын оқыту үдерісінің тиімділігін арттыру болып отыр.

Техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру мен тәрбие жұмыстарының талапқа сай жетілдірілуі студенттердің болашақ кәсіби құзыретті маман болып қалыптасуына зор ықпал етеді.

Қазіргі таңда білікті маман даярлаушы техникалық және кәсіптік білім жүйесінде бәсекеге қабілетті маман қалыптастыру үшін, алдымен маманның кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру керек деген әр түрлі пікірлер жиі айтылуда.

Ел басының 2015 ж. 30 қарашадағы «Қазақстан жаңа жаһандық нақты ахуалда: өсім, реформалар, даму» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Бізге техникалық кадрлар дайындау жүйесін барынша дамыту қажет. Техикалық және кәсіби білім беру инвестициялық саясаттың негізгі бағыттарының бірі болуы тиіс. Бұл үшін Германиямен, Канадамен, Австралиямен және Сингапурмен кадрлар дайындау орталығын бірлесіп құру керек. Олар бүкіл еліміз үшін техникалық және кәсіби білім беру жүйесінің моделі болады.

Ел президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2016 ж. 6-шы қантардағы «Ұлт жоспары - қазақстандық арманға бастайтын жол» мақаласында білім беру саласында мектепке дейін және мектепте білім берудің жаңа үйлестірілген стандарттарын әзірлеу және бекіту бойынша жұмыстар жүргізілуде екенін айтып өтті.

2017 ж. бастап жаңа жоба – Баршаға арналған тегін кәсіби – техникалық білім бағдарламасы басталатынын жариялаймын» - деген болатын.

Болашақ кәсіби құзіретті маман осы ақпараттық қоғамнан қалыспай, жедел ойлаушы, жедел шешім қабылдаушы, ерекше ұйымдастырушылық қабілетті, нақты бағыт - бағдар беруші болып шығуы – қазіргі заманның талабы.

Құзыреттілікті қалыптастыру дегеніміздің өзі болашақ кәсіби маманның - қазіргі студенттердің шығармашылық қабілеттерін дамыта отырып ойлаудың, интеллектуалдық белсенділіктің жоғары деңгейіне шығу, жаңаны түсіне білуге, білімнің жетіспеушілігін сезінуге үйрету арқылы ізденуге бағыттауды қалыптастырудағы күтілетін нәтижелер болып табылмақ.

Студенттердің кәсіби құзыреттілік мәселелері туралы пікірлер кәсіби маман даярлау мәселелерімен айналысып жүрген отандық және шетелдік ғалымдар, педагогтар, психологтар еңбектерінде көрініс табуда.

Ғалымдардың пікірлерін басшылыққа ала отырып, біз «құзыреттілік» ұғымына – студенттердің жеке тұлғалық психологиялық ерекшеліктеріне байланысты меңгерген білімдерін, дағдылары мен біліктерін, танымдық және тәжірибелік іскерлігін өмірде дұрыс қолдануы деген анықтама бере аламыз.

Ғалымдардың пікірі бойынша еңбек нарығында бәсекеге қабілетті, кәсіби оңтайлы маманнның бойында төмендегідей құзіреттіліктер қалыптасуы қажет:

- бағдарлы құзіреттілік (азаматтық белсенділік, саяси жүйені түсіну, баға бере білу, елжандылық, т.б);
- мәдениеттанымдылық құзіреттілік (ұлттық ерекшеліктерді тани білу, өз халқының мәдениеті мен өзге ұлттар, әлем мәдениетін салыстыру, саралай білу қабілеті);
- оқу-танымдық құзіреттілік (өзінің білімділік қабілетін ұйымдастыра білу, жоспарлай білу, ізденушілік-зерттеушілік әрекет дағдыларын игеру, талдау, қорытынды жасай білу);
- коммуникативтік құзіреттілік (адамдармен өзара қарым-қатынас тәсілдерін білу, мемлекеттік тіл ретінде қазақ тілінде, халықаралық қатынаста шетел тілінде қатынас дағдылары болуы);
- ақпараттық-технологиялық құзіреттілік (ақпараттық технологиялармен, техникалық обьектілер көмегімен бағдарлай білу, өз бетінше іздей білу, таңдай, талдай білу, өзгерте білуді жүзеге асыра білу қабілеті);
- әлеуметтік - еңбек құзіреттілігі (әлеуметтік-қоғамдық жағдайларға талдау жасай білу, шешім қабылдай білу, түрлі өмірлік жағдайларда жеке басына және қоғам мүддесіне сәйкес ықпал ете білу қабілеті);
- тұлғалық өзін-өзі дамыту құзіреттілігі (отбасылық еңбек, экономикалық және саяси қоғамдық қатынастар саласындағы белсенді білімі мен тәжірибесінің болу қабілеті)[5].

Сонымен, кәсіби құзыреттілік дегеніміз ең алдымен студенттің функционалдық сауаттылығы мен кез-келген мәселені дұрыс шеше білу қасиетінен көрініс табады. Студент қоғам талабына сай өзін-өзі үздіксіз жетілдіріп отыратын, кәсіби білімді, жаңа технологияларды меңгерген, ортамен қарым-қатынасқа тез бейімделе алатын, ұйымдастырушылық қабілеті жоғары, тәжірибесі мол, т.б. қасиеттерді жинақтағанда ғана кәсіби құзыретті маман бола алады.

Студенттің кәсіби құзыреттілігі кәсіби және жеке сапалардан құралады. Кәсіби құзыретті маман деп өзінің педагогикалық әрекетін жоғары дәрежеде жүргізе алатын, қарым-қатынасқа әрдайым дайын, педагогикалық үдерісте үнемі оң нәтижелерге қол жеткізіп отыратын маманды атауға болады**.**

Қазақстандағы білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы жобасында Қазақстанда оқитындарды сапалы біліммен қамтамасыз етіп, халықаралық рейтингілердегі білім көрсеткішінің жақсаруы мен қазақстандық білім беру жүйесінің тартымдылығын арттыру үшін, ең алдымен, педагог кадрлардың мәртебесін арттыру, олардың бүкіл қызметі бойына мансаптық өсуі, оқытылуы және кәсіби біліктілігін дамытуды қамтамасыз ету, сондай- ақ педагогтердің еңбегін мемлекеттік қолдау мен ынталандыруды арттыру мәселелеріне үлкен мән берілген. Осыған байланысты қазіргі таңда еліміздің білім беру жүйесіндегі реформалар мен сыңдарлы саясаттар, өзгерістер мен жаңалықтар әрбір педагог қауымының ойлауына, өткені мен бүгіні, келешегі мен болашағы жайлы толғануына, жаңа идеялармен жаңа жүйелермен жұмыс жасауына негіз болары анық. Дәстүрлі білім беру жүйесінде білікті мамандар даярлаушы кәсіби білім беретін оқу орындарының басты мақсаты – мамандықтарды игерту ғана болса, ал қазір әлемдік білім кеңестігіне ене отырып, басекеге қабілетті тұлға дайындау үшін адамның құзырлылық қабілетіне сүйену арқылы нәтижеге бағдарланған білім беру жүйесін ұсыну – қазіргі таңда негізгі өзекті мәселелердің бірі. Жалпы алғанда «құзырлылық» ұғымы жайлы ғалым К.Құдайбергенова «Құзырлылық ұғымы – соңғы жылдары педагогика саласында тұлғаның субъектілік тәжірибесіне ерекше көңіл аудару нәтижесінде ендіріліп отырған ұғым.

Қазақстан Республикасының 12 жылдық білім беру тұжырымдамасында педагог кадрлардың кәсіби - тұлғалық құзыреттілігін қалыптастыру басты мақсат екендігін атай келе, 12 жылдық білім беруде педагог төмендегідей құзыреттіліктерді игеруі міндетті деп көрсетілген.

1. Арнайы құзыреттілік - өзінің кәсіби дамуын жобалай білетін қабілеті.
2. Әлеуметтік құзыреттілік- кәсіптік қызметімен айналысу қабілеті.
3. Білім беру құзыреттілігі – педагогикалық және әлеуметтік психологияның негіздерін қолдана білу қабілеті.

Қазіргі ұстаздардан шәкіртті оқытуда, білім беруде, тәрбиелеп өсіруде белгілі бір құзіреттіліктерді бойына сіңірген жеке тұлғаны қалыптастыруды талап етеді.

Мұндай құзырлылықтың қатарына мыналар жатады:

-бағдарлы құзіреттілік (азаматтық белсенділік, саяси жүйені түсіну, баға бере білу, елжандылық, т.б);

-мәдениеттанымдылық құзіреттілік (ұлттық ерекшеліктерді тани білу, өз халқының мәдениеті мен өзге ұлттар, әлем мәдениетін салыстыру, саралай білу қабілеті);

-оқу-танымдық құзіреттілік (өзінің білімділік қабілетін ұйымдастыра білу, жоспарлай білу, ізденушілік-зерттеушілік әрекет дағдыларын игеру, талдау, қорытынды жасай білу);

-коммуникативтік құзіреттілік (адамдармен өзара қарым-қатынас тәсілдерін білу, мемлекеттік тіл ретінде қазақ тілінде, халықаралық қатынаста шетел тілінде қатынас дағдылары болуы);

-ақпараттық-технологиялық құзіреттілік (ақпараттық технологиялармен, техникалық обьектілер көмегімен бағдарлай білу, өз бетінше іздей білу, таңдай, талдай білу, өзгерте білуді жүзеге асыра білу қабілеті);

-әлеуметтік- еңбек құзіреттілігі (әлеуметтік-қоғамдық жағдайларға талдау жасай білу, шешім қабылдай білу, түрлі өмірлік жағдайларда жеке басына және қоғам мүддесіне сәйкес ықпал ете білу қабілеті);

-тұлғалық өзін-өзі дамыту құзіреттілігі (отбасылық еңбек, экономикалық және саяси қоғамдық қатынастар саласындағы белсенді білімі мен тәжірибесінің болу қабілеті).

Аталған құзыреттілік қасиеттерді тұлға бойына дарытуда педагог қауымның арнайы әлеуметтік білім беру құзыреттіліктерінің жан - жақты болуы талап етіледі.Егер педагог өзінің кәсіби өсу жобасын дұрыс жолға қоя отырып, өзінің кәсіптік қызметіне нақты берілу арқылы тұлғаның алған білімін өмірде қолдана білетіндей тапсырмалар жүйесін ұсына алатын жағдайда болғанда ғана студент құзыреттілігін қалыптастыруға мүмкіндік табады. Бір сөзбен айтқанда, тұлғаға бағытталған білімдер жүйесі білім стандартына сай тұлғаның жан- жақты дамуына негізделген, алған білімін өмірдің қандай бір жағдаяттарына қолдана алатындай дәрежеде ұсыну педагогтің құзыреттілігіне байланысты болады.

Педагогикалық шеберлік терең зерттеген А.Маркова мұғалімнің кәсіби деңгейге көтерілуінің төмендегідей психологиялық критерийлерін анықтаған.

Обьективті критерийлер. Мұғалімнің өз мамандығына қаншалықты сәйкес әлеуметтік тәжірибеге қосар үлесі қандай екендігі.Жоғары еңбек көрсеткіші,әртүрлі мәселелерді шығармашылықпен шеше алу біліктері, т.б. жататындығын атап өтеді.

Субьективті критерийлер. Адамның мамандығы қаншалықты оның табиғатына, қабілеттері мен қызығушыларына сәйкес қаншалықты ол өз ісінен қанағат табатындығымен байланысты. Мұғалім еңбегіндегі субьективті критерийлерге кәсіби – педагогикалық бағыттылық, кәсіптің маңыздылығын , оның құндылығын түсіну, маман иесі ретінде өзіне позитивті көзқарастың болуын жатқызады.

Нәтижелі критерийлер. Мұғалім өз ісіне қоғам талап етіп отырған нәтижелерге қол жеткізіп отыр ма деген мәселе тұрғысынан қарастырады.Біреулер нәтиже ретінде оқушылардың білімдерінің стандартқа сай болуын алса, енді біреулер олардың қарым-қабілетін дамытуды алады, ал кейбіреулері оқушылардың өмірге дайындығын басты назарда ұстайды, ал оқыту нәтижесі біз үшін баланың психологиялық функцияларын жетіліп, өзінің педагогикалық әрекеті арқылы алған білімдерін өз өмірлік мәселелерін шешуге қолдана алуы.

Шығармашылық критерийлер. Мұғалім өз кәсібінің шекарасынан шыға алуы, сол арқылы өз тәжірибесін, еңбегін өзгерте алуы жатқызылады. Шығармашыл мұғалім үшін біреудің тәжірибесін қайталағаннан гөрі өз жаңалықтарын, білгендері мен түйгендерін басқаларға ұсына алуының, шығармашылық бағыттылықтың болуының мәні зор.

Ал, білім беруде кәсіби құзырлы маман иесіне жеткен деп мамандығы бойынша өз пәнін жетік білетін, оқушының шығармашылығы мен дарындылығының дамуына жағдай жасай алатын, тұлғалық- ізгілілік бағыттылығы жоғары, педагогикалық шеберлік пен өзінің іс - қимылын жүйелілікпен атқаруға қабілетті, оқытудың жаңа технологияларын толық меңгерген және білімдік мониторинг негізінде ақпараттарды тауып, оларды таңдап сараптай алатын, отандық және шетелдік тәжірибелерді шығармашылықпен қолдана білетін кәсіби маман педагогті айтамыз.

Жаңа педагогикалық технологияның ерекшеліктері – өсіп келе жатқан жеке тұлғаны жан - жақты дамыту. Инновациялық білімді дамыту, өзгеріс енгізу, жаңа педагогикалық идеялар мен жаңалықтарды өмірге әкелу. Бұрынғы оқушы тек тыңдаушы, орындаушы болса, ал қазіргі оқушы - өздігінен білім іздейтін жеке тұрға екендігіне ерекше мән беруіміз керек.

Қазіргі білім алушы:

- Дүниетаным қабілеті жоғары;
- Дарынды, өнерпаз;
- Іздемпаз, талапты:
- Өз алдына мақсат қоя білу керек.

Қазіргі өскелең талапқа сәйкес әрбір оқу пәні бойынша білім, білік және дағдыны ғана игеру оқушы құзыреттілігі үшін жеткіліксіз болып табылады. Құзіреттілік – нәтижесінде өзгермелі жағдайда меңгерген білім, дағдыны тәжірибеде қолдана алу, проблеманы шеше білу, оқушылар дайындығы сапасының құрылымдық сипатын анықтайтын жаңа сапа. Осы ретте мұғалім құзыреттіліктің төмендегі түрлерін игеруі керек:

- арнайы құзіреттілік – кәсіби қызметін жоғары дәрежеде атқару және өзінің кәсіби дамуын одан әрі жобалай білу қабілеті;

- әлеуметтік құзіреттілік – бірлескен кәсіптік қызметпен шұғылдану (ұжым,топпен) қабілетті, қызмет ету, кәсіби қарым-қатынас тәсілдерін қолдана білу;

- білім беру құзіреттілігі – білім беру қызметінде кәсіби білімді, білік пен дағдыны, мақсат қоюшылықты игеруге деген қызығушылық;

- ақпараттық құзіреттілік – ақпараттық қарым-қатынас технологиясын игеру және өз бетімен білім алу.

Егеменді еліміздің ең басты мақсаты өркениетті елдер қатарына көтерілу болса, ал өркениетке жетуде жан-жақты дамыған, рухани бай тұлғаның алатын орны ерекше. Қазіргі білім берудің басты мақсаты да сол жан-жақты дамыған, рухани бай жеке тұлға қалыптастыру болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Н.Ә.Назарбаевтың «Ұлт жоспары - қазақстандық арманға бастайтын жол» мақаласы. 06.01.2016 ж.

2. «Қазақстан жаңа жаһандық нақты ахуалда: өсім, реформалар, даму» атты Қазақстан халқына Жолдауы. 30.11.2015 ж.

3. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. М., 2002

4. Митина Л.М. Психология профессионального развития учителя. - М., 1998

5. Омарова Л.Т. Кредиттік оқыту жүйесінде студенттердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудың педагогикалық шарттары

6. Сенкибаева А.Т. Мұғалімнің кәсіби құзырлылығын дамыту//Білім берудегі менеджмент, №4, 2009.

ӘОЖ 51

МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА ОҚУШЫ БЕЛСЕНДІЛІГІН АРТТЫРУ

Хайруллина Р. Г.
E-mail: rabiga_h69@mail.ru
№12 жалпы орта білім беретін мектеп

Жаңа білім берудің негізгі мақсаты – білім мазмұнының жаңаруымен қатар, оқытудың әдіс – тәсілдері мен әртүрлі құралдарын қолданудың тиімділігін арттыруды талап етеді. Ғылым мен техниканың қарыштап дамуына байланысты педагогикалық ғылымның теориясы мен оқыту үдірісі де түбегейлі өзгерітерге ұшырауда. Білім берудің мазмұны жаңарып, жаңаша көзқарас пайда болды. Сондықтан мектептегі математиканы оқыту мақсаттары мен міндеттері білім беру процесіндегі оқытудың негізгі міндеті оқушылардың білім жүйесін және ойлау қабілетін кең түрде дамыту мен оның қолданылуын меңгеруді қамтамасыз ету. Мектеп математика мұғалімдеріне қолданбалы және практикалық бағытталған білім беруді ұйымдастыруда үлкен мүмкіндіктер бар. Математиканы қолданбалық бағытта оқыту математикалық ойлауды қалыптастырады. Математика пәні мұғалімінің басты міндеттерінің бірі-әрбір оқушының өз мүмкіндігін, қабілетін, икемдігін көрсетуіне жағдай жасау, білім дәрежесін барынша жетілдіру деп ойлаймын. Бұл істі жүзеге асыру үшін әр оқушының жеке басының белсенділігін дамыта білуіміз керек. Бұл принцип барлық оқушылардың белсенді қызмет етуіне жағдай жасау мен бірге олардың дербес ерекшеліктерін ескеруді талап етеді. Сабақта оқудың толғанысын, сөйлеу шеберлігін, ізденушілігін, байқампаздығын арттыру мақсатында оқыту қарым-қатысының барлық түрі топпен, жұппен және жеке баламен жұмыс түрлері жүргізіледі. Өзін-өзі оқыту - оқушы белгілі бір өздік жұмысты (есеп шығарады, зерттеу жұмысы) орындап, оның нәтижелері туралы жазбаша есеп береді.

Жаңартылған білім беру бағдарламасын тиімді жүзеге асыру үшін қажетті тиімді оқыту әдіс – тәсілдері: белсенді оқу, бірлескен оқу, модельдеу, саралау, т.б. Жаңартылған білім берудің маңыздылығы – оқушы тұлғасының үйлесімді, қолайлы білім беру ортасын құра отырып, сын тұрғысынан ойлау, зерттеу жұмыстарын жүргізу, тәжірибе жасау, жеке, топта жұмыс жасай білу, функционалдық сауаттылықты шығармашылықпен қолдана білу. Оқушының тұлға ретінде қалыптасуы белсенділік арқылы жүзеге асады. Мұғалім шеберлігі қандай болса да, оқушының өз белсенділігін арттыра алмаса, берген білім күткен нәтиже бермейді.

Америкадық педагог - математик Д.Пойа былай деген екен: «математиканы білу деген не? Бұл есептерді шығара білу, онда стандарттық есептерді ғана емес ойлаудың еркіндігін, сананың салауаттылығын, тапқырлықты керек ететін есептерді шығару». Олай болса сабақта оқушы белсенділігін арттырудың бір тәсілі ойлау әрекетін жандандыратын математикалық есептерді таңдап алу және есеп шығарудың әдістемелік жақтарын үйрету. Өз тәжірибемде қолданып жүрген тәсілдерімнің бірі:

күрделі есепті бірнеше өзара тәуелсіз қарапайым есептерге бөле алу, сосын соларды шешіп, шешімдерін біріктіру арқылы күрделі есептің жауабын табу. Мұндай күрделі есептерді 3 түрге бөлуге болады: біріншісі – берілген есептің шартын бөліктерге бөліп, қарапайым есептердің жауаптары басқа есептерге параметр ретінде беріліп, күрделі есептің жауабы табылады (тізбекті), екінші - жалпы есептің жауабын табу үшін барлық қарапайым есептің шешімдері қатар қолданылады (параллельді) немесе екеуі де қолданылады (аралас). Мысалы: Асан мен Болат 9,6кг печенье және 8,4кг конфетті 16200тенгеге сатып алды. Бұзылып кету себебінен магазин оларға 26/9кг печенье және 10/3кг конфеттің бағасын қайтарып берді. Егер 1кг печенье мен 1 кг конфет бағасы бірдей болса, магазин оларға қанша тенге қайтарды?(тізбекті есеп мысалы). Мұнда есептің жауабын табу үшін бірінші 1кг тәттілердің бағасын тауып, оны қайтарылып берілген печенье мен конфеттің салмағына көбейтуіміз керек. Яғни бұл есепті екі кіші есепке бөлуге болады: біріншісі – 1кг печенье немесе конфет бағасын табу; екіншісі – (26/9 +10/3)х өрнегін ықшамдап, табылған бағаны орнына қойып есептеу.

Асан және Болат 1кг-ы 900тг тұратын бірнеше кг печенье мен конфет және 1л 400тг болатын алма мен алмұрт шырынын сатып алды. Бұзылып кету себебінен магазин оларға 26/9кг печенье және 10/3кг конфеттің, 6/4л алма және 7/8л алмұрт шырынының бағасын қайтарып берді. Асан мен Болат қанша сомма қайтарып алды? (параллель) Бұл есепті шығару үшін оны екі бөлек қарапайым есеп ретінде шығарып, жауаптарын қосуға болады. Біріншісі: бағалары бірдей печенье мен конфеттен қанша қайтарғанын есептеу; екіншісі: шырындардан қайтарылып алған сомманы есептеу. Бұл екі есеп бөлек-бөлек шығарылып болғаннан кейін, олардың жауаптарын қосу арқылы бастапқы есептің шешімін аламыз.

Асан мен Болат 9,6кг печенье және 8,4кг конфет 16200тг-ге, 4,8л алма мен 5,6л алмұрт шырынын 4160тг-ге сатып алып, бұзылып кету себебінен магазин оларға 26/9кг печенье және 10/3кг конфеттің және 6/4л алма және 7/8л алмұрт шырынының бағасын қайтарып берді. Егер печенье мен конфеттің бағасы және алма шырыны мен алмұрт шырынының бағалары бірдей болса, магазин оларға теңге қанша қайтарып берді? (аралас). Егер x_1, x_2 x^2-5x+6=0 теңдеуінің түбірлері болса, $x_1^2 + 3x_2^{\,2}$ өрнегінің мәнін табыңыз. (тізбекті), егер $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ болса, $3x_1^2 - x_2$, $x_2^3 - x_1^2$ және $5x_1^3 - 5x_2^2$ өрнектерінің қайсысының мәні ең кіші болады. (параллель). т.б мысалдар көптеп келтіруге болады. Біз шартты түрде бөлген есептің бөліктерін өмірлік мысалдарға жақын етіп күрделендіріп, берілген заттар саннын өсірсек, - мұндай әдістің артықшылығы ерекше байқалады. Бұл әдістің артықшылығы тасада қалған оқушы болмайды, топтағы оқушылар бос отырып қалмай бөліктерді әрқайсысы шығарып, сабаққа түгелдей дерлік қатысады. Топ ішінде өзара әрекет жасап, жаңа материалды түсіндіріп, оны талқылап, өзінің іс-әрекетін бағалап, сөйлеуге әзірленеді. Оқушылардың оқуға белсенділігі артады. Сонымен қатар, оқушылардың сөйлеу дағдылары, топ ішіндегі тығыз қарым-қатынасы нығая түседі.

Есеп шығару барысында ғана оқушылардың жан-жақтылығы: математикалық тұрғыда есептерді шешу жолдарын алдын-ала болжауы, жүйелі түрде еңбекке дағдылануы, білімге деген жауапкершілігі, алған білімді одан әрі шыңдауға ұмтылуы, өз бетінше жұмыс істеуі, ізденуі және шығармашылық қабілеттері қалыптасады.

Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасында білім берудегі негізгі мәселе − оқу-тәрбие процестерінің жаңа ғылыми − әдістемелік, ұйымдастырушылық парадигмасын тиімді жүзеге асыру болып табылады. Елбасымыз Н.Ә.Назарбаев еліміздің білім саласын, жастардың рухани даму мен саулығын жетілдіру мәселесін ешқашан сырт қалдырған емес. Оқытудың озық технологияларын меңгермейінше, сауатты, жан-жақты маман болу мүмкін емес, – Оқушы – болашақтың азаматы, ол өз біліміне сенімді болуы және оны дәлелдей білуі керек. Өйткені, бүгінгі мектеп қабырғасында алған білім болашақта баланың өз орнын табуының алғышарты болмақ. Бұл ретте мұғалімнің алтын орны ерекше бдлуы керек. Баланың дарынын ашу жолында ұйымдастырылатын шаралар да аз емес. Қалай дегенмен, жас ұрпақтың дарыны мен талантын ашып, шығармашылық ойлау қабілетін жетілдіріп, олардың өзіне деген сенімін нығайтып, бір сөзбен айтқанда, өмірде өз жолын өзі таңдауына түрткі болатын алдымен ұстаздар.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011 – 2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы.
2. Н.Ә.Назарбаев. Қазақстан халқына жолдауы. «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан».
3. Мұғалімге арналған нұсқаулық «Назарбаев Зияткерлік мектебі» ДББҰ, 2012.

УДК 373.2:51

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Бабанова А.Т.
E-mail: babanova1@mail.ru
Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

На сегодняшний день в высших учебных заведениях Казахстана действует кредитная система обучения, которая дает студентам возможность самостоятельно выбирать специальные курсы по выбору для дальнейшего изучения предметов, но обязательные компоненты базовых дисциплин, к которым относится математический анализ, остаются запланированными и неизменными.

Элементы математического анализа сравнительно недавно вошли в содержание курса математики средней школы. Впервые теория пределов начинает изучаться в курсе алгебры 9 класса с 1949 г., а проект программы по математике 1956 г. включает уже тему «Учение о производной». С 60-х г. прошлого века элементы математического анализа стали неотъемлемой частью содержания алгебры в старших классах [6, с.286].

В современной научно-методической литературе обсуждаются различные походы к построению и преподаванию алгебры и начал анализа в средней [3, 4, 5] и высшей [7,8] школах.

В 1912 г. вышла первая в России методическая разработка по преподаванию математического анализа «Материалы по методике анализа бесконечно малых в средней школе» М.Г. Попруженко [2].

За прошедший период выполнено достаточно большое количество диссертаций по тем или иным аспектам изучения элементов математического анализа в школе и в вузе.

Обзор их тематики позволяет выделить основные направления современных исследований, посвященных содержанию и методике обучения элементам математического анализа.

1.Совершенствование обучения математическому анализу студентов-будущих учителей математики в педвузах на основе**:** интенсификации (С.С. Тасмуратова, М., 1997); алгоритмического подхода (С.М. Мумряева, Саранск, 2001); организации самостоятельной деятельности студентов (Н.В. Перькова, СПб, 2002; О.В. Генкулова, М., 2004); технологического подхода (М.А.Меркулова, М., 1999; О.В.Скворцова, Новосибирск, 2003; Ф.Л.Осипов, Новосибирск, 2004; Г.Л. Барбашова, Н. Новгород, 2005); дифференциации (Т.И.Шахматова, Саранск, 2004); изучения и предупреждения частно-методических затруднений студентов (О.С. Викторова, Ростов-на-Дону, 2005); наглядности как средства управления познавательной деятельностью студентов (Н.В.Щукина, Омск, 2005); развития продуктивного мышления студентов (Ю.А. Семеняченко, М., 2006) и др.

2.Предметно-методическая подготовка будущих учителей математики в педвузах к преподаванию элементов математического анализа в школе, рассматриваемая в аспекте: профессионально-педагогической направленности (А.Г.Мордкович, докторская диссертация, М., 1986); обучения интегральному исчислению с использованием информационных технологий (О.Е. Белова, Красноярск, 2006); формирования приемов поисково-исследовательской деятельности (Т.П. Куряченко, Омск, 2006); методики изучения на практических занятиях (М.В. Шуркова, М., 2008); фундаментализации образования (С.И.Калинин, докторская диссертация, М., 2009) и др.

3.Методика изучения элементов математического анализа в общеобразовательной школе в аспекте: дифференцированного подхода к учащимся (М.И.Немытова, М., 1984; Т.Н. Терешина, М., 1996); использования задач графического содержания (П.Г. Сатьянов, М., 1984); формирования прогностического умения учащихся (М.А. Артемова, СПб, 1994); определения целесообразности уровня строгости при проведении обоснований (А.А.Ершова, М., 1994); использования различных форм представления его фундаментальных понятий (И.В.Красильников, СПб, 1997); реализации когнитивно-визуального подхода (О.О.Князева, Омск, 2003); реализации идейного потенциала (С.З. Кенжалиева, Ростов-на-Дону, 2004); формирования познавательного интереса учащихся (И.И.Карякин, Волгоград, 2004);

деятельностно - смыслового подхода в контексте развивающего обучения старшеклассников (Э.К. Брейтигам , докторская диссертация, Омск, 2004); формирования культуры математической речи учащихся (Д.В. Шармин, Омск, 2005); уровневой дифференциации на основе системы задач (Т.А. Сентябова, Омск, 2007; А.А. Максютин, Саранск, 2007; В.И.Снегурова, СПб, 1998); индивидуализации с использованием компьютера (Г.В. Ходякова, СПб, 1993; С.В.Карпухина, Рязань, 2009) и др.

4.Преемственность в изучении элементов математического анализа: внутрипредметные и межпредметные связи при изучении математического анализа в techinstitute (Н.М.Новак, М., 1993); в системе «школа-вуз» (Ю.В.Сидоров, докторская диссертация, М., 1994); с учетом взаимосвязи изучения начал анализа и физики (В.И. Алексенцев, М., 1997); в системе «колледж – вуз» (М. Е. Ткаченко, Новосибирск, 2004) и др.

5.Методика изучения элементов математического анализа в профильной школе в аспекте: прикладной направленности в инженерно-физических классах (И.А. Иванов, СПб, 1997); использования компьютера для классов гуманитарного профиля (Е.Е. Хвостенко, Махачкала, 2000); использования симметрии для классов с углубленным изучением математики (М.Ю. Табачкова, Саранск, 2002); специфики классов естественно-научного профиля (П.И.Самсонов, М., 2004); особенностей профильной школы (М.В.Васильева, Орел, 2004); проектирования и реализации элективных курсов (А.А. Федорова, М., 2009) и др.

В связи с переходом на новые стандарты общего образования и двухуровневую систему математического образования в вузах существенно меняются цели и содержание образования, которые в свою очередь оказывают влияние на остальные компоненты методической системы обучения математике (формы, методы, средства, технологии). С другой стороны, в связи с компьютеризацией и информатизацией, оказывающих также влияние на остальные компоненты методической системы, по-новому встают актуальные проблемы методов и форм реализации гуманитарно-ориентированного содержания, активизации учебно-познавательной деятельности учащихся и студентов, организации их самостоятельной работы, формирования у них компетенций.

Немаловажное значение приобретают проблемы реализации преемственности между школьным курсом алгебры и начал анализа и курсом математического анализа для бакалавриата; между курсами математического анализа для бакалавриата и магистратуры (в рамках математического образования).

Список литературы

1.Бабанова А.Т., Утеева Р.А. О целях и задачах обучения математическому анализу в педвузе / Совершенствование математического образования в общеобразовательных школах, начальных, средних и высших профес. учеб. заведениях: Материалы V межд. науч.-метод. конф. 25-26 марта 2008 г.- Тирасполь, изд-во ПГУ, 2008. С. 31-34.

2.Каким видел М.Г. Попруженко курс математического анализа в школе (фрагменты из книги Михаила Григорьевича Попруженко «Материалы по методике анализа бесконечно малых в средней школе» изданной в 1912 году) // Математика в школе, 2003, №1. С. 59- 69.

3.Колосов В. Углубленное математическое образование / Математика, 2004.- №4. - С. 2-7; №5. – С. 7,9.

4.Марнянский И.А. Элементы математического анализа в школьном курсе математики: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1964. - 143 с.

5.Мордкович А.Г. Беседы с учителями математики.- М.: Школа-Пресс, 1995.- 272 с. (Б-ка журнала «Математика в школе»).

6.Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики. Учеб. пособие для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1977. - 480 с.

7.Методическая система изучения курса математического анализа (для педагогических ун-тов). Ч. 1 / А.И. Нижников, В.М. Монахов, Т.К. Смыковская, М.А. Меркулова. – М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ, 1999. – 190 с.

8.Чучаев И.И., Мещерякова С.И. О преподавании математического анализа будущим учителям математики /Математика в образовании: 200 лет высшему математическому образованию России: Сб. статей /Под ред. И.С. Емельяновой. Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2005. С. 114- 119.

УДК 371.3:51

МАТЕМАТИКА САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ОҚУ ЖЕТІСТІКТЕРІН БАҒАЛАУ

Султанбаева Ж.С.
E-mail: beknur.dzhandarbekov@mail.ru
М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

XXI ғасыр-қарыштап дамыған білім ғасыры. Ғылым мен білімнің дамуына қызмет ету – еліміздің болашағына қызмет ету. Елбасымыз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың: «Еліміздің ертеңі–бүгінгі жас ұрпақтың қолында, ал жас ұрпақтың тағдыры–ұстаздардың қолында», «Болашақта өркениетті дамыған елдердің қатарына ену үшін заман талабына сай білім қажет. Қазақстанды дамыған 50 елдің қатарына жеткізетін, терезесін тең ететін -білім». Сондықтан, қазіргі даму кезеңі білім беру жүйесінің алдында оқыту үрдісінің технологияландыру мәселесін қойып отыр. «Мұғалім – мектептің жүрегі» деп халқының болашағы үшін білімнің даңғыл жолын салған Ыбырай Алтынсарин бекерден бекер айтпаған. Әрбір мұғалім өзін мектептің жүрегімін деп есептеп, мектептің жанын кіргізердей дәрежеде болуы тиіс. Сындарлы оқыту туралы түсінік оқушыға накты білім беруді мақсат тұтқан мұғалімнің өз сабақтарын оқушының идеясы мен білім–біліктілігін дамытуға ықпал ететін міндеттерге сай ұйымдастыруын талап етеді.

Сындарлы оқытуда оқушы өз бетінше білім алуды ұйымдастырады, сын тұрғысынан накты, мақсатты шешім қабылдауға үйренеді, оқушылар кез-келген сұраққа өмірден мысал келтіре отырып салыстырып жауап береді.

Сындарлы оқыту бағдарламасында өзіме қатты әсер еткені–бағалау жүйесіндегі өзгерістер болды. «Бағалау» термині латын тілінен аударғанда «жақын отыру» дегенді білдіреді. Бұл бағдарламада оны қалыптастырушы (формативті) және жиынтық (суммативті) бағалау деп екіге бөліп қарастырылады. /Нұсқаулық 56-57 бет/ Мұғалімдер оқуды бағалаумен қатар, оқыту үшін бағалауды пайдаланғанда, бағалау оқудағы аса пайдалы құралға айналады.

Бағалаудың маңыздылығы оқытуды және білім беруді жетілдіру проблемаларын шешудің маңызды мәселесіне айналды.

Бағалау мәні өзінің дербес ойлауын түсінігін немесе тәртібін мұқият бақылауы болып табылады.

Оқыту үшін бағалау және оқуды бағалау білім беру мен оқытудағы барлық жаңа тәсілдермен тығыз байланысты. Мұғалімдер мен балалар үшін өздерінің қандай мақсатқа жетуін көздейтінін, мақсатқа жету өлшемдерін түсіну не үшін керек екенін білуі маңызды. Осыған байланысты бағдарламада критерий арқылы бағалау тәсілдері де қарастырған. Мұғалімге арналған нұсқаулықты оқу барысында мен бағалау мақсаттарын анықтауда өзімнің пәнім бойынша қажетті деп тапқан тұстарым болды. Осы тақырып бойынша алған білімімді тәжірибемде ұштастыру мақсатында тәжірибе кезеңінде сабақтарымда формативті бағалауды жүзеге асыруға және оны оқушыларға түсіндіруге тырыстым.

Оқыту үшін бағалау - бұл білім алушылар өздерінің оқудың қандай сатысында тұрғанын, қандай бағытта даму керек және қажетті деңгейге қалай жету керек екендігін анықтау үшін оқушылар және олардың мұғалімдері қолданатын мәліметтерді іздеу және түсіндіру үдерісі.

«Қалыптастырушы бағалау» - сыныпқа кіріп келген бойда балаларға жақсы сөз айту, қолпаштау, қошеметтеу, кез келген пікірін атап өту, қолдау көрсету т.б. Яғни бағалау балаларды ынталандыратын педагогикалық тәсіл екені белгілі болды. Бұл бағалау – балаларды қолдаудың тәсілі ретінде сабақтың өн бойында жүріп отырса сабақ табысты болады.

Математика сабақтарында оқушы есептердің мазмұнын жақсы түсінуі тиіс. Содан әрі оның ойлау қабілеті дамып, есептерді қандай амалдармен, қалай шығарамын деген ой туындайды. Есептерді салыстырады, толық талдау жұмысын жүргізеді, шешу жолдарын анықтайды, қорытындыға келеді. Осының әр кезеңі формативті бағалауға жатады, ал соңғы қорытынды баға жиынтық (суммативті) бағалау болады

Сабақта формативті және суммативті бағалау жүйесін қолданудағы мақсатым өзім сабақ беретін 6а сыныбында математика пәнін оқытудың қиындықтарын анықтау; кері байланыс орнату арқылы мотивация беру және ынталандыру арқылы білімді түсіну дағдыларын қалыптастыруларына, өз бетімен жұмыстануларына, өзара, өзін-өзі бағалауларына мүмкіндік жасау.

Әр сабағымның басында қалыптастырушы бағалауды қолданып отырамын. Мысалы, «Көңіл-күйлерің қалай? Бүгін барлықтарыңның сабаққа деген құлшыныстарың, ынталарың қандай екен?». Сондай – ақ, әр сабақтың басында жаңа сабақтың табыс критерийін оқушылармен бірлесіп құрып отырамын. Себебі, оқушылар бағалауға мұғаліммен бірге қатысатын болғандықтан олар табыс критерийлерін білулері керек. Бұл оқушылардың сабақ барысында не істейтінін, не талап етілетінін, нені білулері тиіс, неге қол жеткізулері керектігін, сонымен қатар өз-өздерін бағалай білуге ықпалы зор.

«Екі айнымалысы бар сызықтық теңдеу» тақырыбындағы сабағымда үй тапсырмасын тексеру кезінде оқушылар қасындағы көршісімен дәптерлерін алмастырып интербелсенді тақтада алдын ала дайындалған критерий бойынша жұптық жұмыс арқылы өзара бағалады. Үй тапсырмасын орындауда 5-6 қате болса 1 ұпай, 3-4 қате болса 2 ұпай, 1-2 қате болса 3 ұпай, ал мүлдем қате болмаса 4 ұпаймен, яғни 4 ұпай-«5», 3 ұпай-«4», 1-2 ұпай-«3» деген бағалау шкаласы арқылы бағалады. Оқушылардың дәптерлерін үй жұмысын тексеру кезінде көз жүгіртіп қарап шығуымның нәтижесінде оқушылар жұптарын бағалау кезінде әділ болғандықтарын байқадым. Тұсаукесер бөлімінде жаңа сабаққа өту барысында «Серпілген сауал» әдісі арқылы қойылған сұрақтарға оқушылар жауап берген жағдайда қолдарын шапалақтап бір-бірін мадақтап отырды, сондай-ақ мен де «Жарайсың», «Тамаша», т.б. сөздермен мадақтап отырдым. Бұл оқушыларда сенімділікті қалыптастырып, өзін-өзі реттеп оқушының метатанымдық қабілеттерін арттырады. Негізгі бөлімде жаңа сабақты оқушылар «Еркін талқылау» әдісі арқылы топта талқылауда «2 жұлдыз, 1 ұсыныс» арқылы топтар өзара бағалады. Бағалау барысында екі жақсы ұнаған жерін айтып, топ жұмысын бағалайды және бір ұсыныс айтып, әрі қарай жетілдіруге бір–біріне бағыт–бағдар береді. Бұл кезде топтар өздеріне көрші топтардың жақсы жақтарын айтып ұсыныстар айтты. Осы кезде маған кездескен кедергі оқушылар бір–біріне айтқан ұсынысты дұрыс қабылдағысы келмеді, өздерінің жазғандарының дұрыстығын дәлелдегісі келді. Бұл жерде оқушылар айтылған сынды дұрыс қабылдай алмай отыр. Осы кедергіден шығу үшін мен әр топқа өзімнің 2 жұлдыз, 1 ұсынысымды айтып, топ болып талқылауға және оқушыларға қандай сынды болмасын ой елегінен өткізіп қабылдау керектігін түсіндірдім. Осы арқылы оқушылардың өз беттерімен реттелуіне әсер ете аламыз. Есеп шығару барысында топшамада әр топқа жұптасып шығаруға талантты және дарынды оқушыларға кеңейтілген тапсырмалар (А, В, С тобының есептері) берілді. Бұл жерде де есептердің шығарылуы бойынша бағалауы алдын ала «+» барлығы дұрыс, «±» жартылай дұрыс, «-» мүлдем дұрыс емес критерий бойынша дайындалды. Әр оқушы өзінің мүмкіндігіне қарай тапсырмаларды таңдап, орындап, өзінің қай деңгейдегі тапсырманы орындай алатындығын және ол деңгейдегі орындаған тапсырмаға қандай баға алатынын біліп отырады. Сабақ барысында орындаған тапсырмалары бойынша оқушылар өзін–өзі мынадай критерий бойынша бағалады: 11-14 ұпай - «5», 7-10 ұпай - «4», 2-6 ұпай - «3». Бұл картада сабақтың барлық этаптары көрсетілген. Осы картаны толтыру барысында балалар жаңа сабақты қаншалықты меңгергендіктері туралы анық көрініп тұрды. Осы сабақта оқушылар бірін-бір шынайы бағаламады. Тапсырмаларды орындау барысында оқушылардың өзін-өзі бағалауда шынайы бағалауын қараған кезде жауап парағында өздерін жоғары бағалаған оқушылар болды. Олардың жауаптарын сыныппен талқылап, өздерін әділ бағалау керектігін түсіндірдім.

«Екі айнымалысы бар сызықтық теңдеудің графигі» тақырыбындағы сабағымда тақырыпты бастамас бұрын кіріспе бөлімінде балаларға бірден бағалау өлшемін ұсындым. Осы өлшемдер негізінде сабақ соңында бағаланатындары ескертілді. Осы өлшеммен танысқаннан кейін балалар өздерінің ойларын жинақтай бастағанын байқадым. Балалар өздерін көрсетуге тырысты, дұрыс баға алуға ұмтылыс пайда болды деп ойлаймын. Сабақ үстінде жұмыстану барысында қабілеті төмен оқушылар белсенділік танытып, өз ойларын ортаға салды, тақтаға шығуға құлшыныстары оянды. Жаңа білімді «Үш қадамдық сұхбат» әдісі арқылы талқылап, топтар өзара «Мадақтау сэндвичі» әдісі арқылы бағалады. Мұнда оқушылар топтарға не ұнады; не нәрсені жақсарту керек; маған ұнады, бірақ келесі жолы … деген сын және келешекке арналған комментарий айтты. Бұл кезде бағалау түрлерін шатыстырулары байқалды. Мысалы, «Мадақтау сэндвичі» мен «2 жұлдыз, 1 ұсыныс». Екі бағалау түрінің сынып бөлмесінде ілулі тұрған шарттарын еске түсіруді ұсындым.

Алдыңғы сабақпен салыстырып қарағанда екінші сабақта оқушылардың сынды қабылдауға дайын екендіктері көрінді. Есептер шығару барысында оқушылар көрші топтарды

«Басбармақ» әдісі арқылы бағалады. Бұл бағалау түрі оқушылардың бір-біріне деген қолдаулары арқылы ынтымақтастықтарын арттыра түсті. Сондықтан бұл бағалауды алдағы сабақтарымда тапсырма түрлеріне қарай үнемі қолдану керек деген ой түйдім.

Бағалауды жеке жұмыстану кезінде өзін-өзі бағалау үшін қолдандым. Оқушыларға жеке жұмыстануға «Маршруттық карта» арқылы есептер беріп, тапсырманы орындаудың критерийлері бойынша бағалаттым:

1. Теңдеудің қасиетін қолданып, теңдеуді шеше аламын. 2 балл
2. Ординатасы бойынша абсциссасын, абсциссасы бойынша ординатасын таба білемін. 3 балл
3. Теңдеудің графигін тұрғыза білемін. 2 балл
4. Тапсырманы уақытқа сай орындадым. 1 балл

Балдды бағаға айналдыру шкаласы: 8-7 – «5», 6-5 – «4», 4-3 - «3», 2-0 – «2». «Маршруттық карта» жұмысын бағалағанда оқушылар шынайылық көрсетті. Өйткені, алдын ала берген бағалау критерийінде қанша сұраққа қанша балл алатыны айқын көрініп тұрды, екіншіден, балға байланысты баға да айқын болды.

Оқушылардың бірін-бірі, өзін-өзі бағалаудың тиімділігі-ынталандыру, өз-өзіне сенімділігін арттыру, қолдау арқылы ынтымақтастық атмосферасын қалыптастырып, жасаған еңбегінің жемісін көрсетуге септігін тигізетіндігін түсіндім.

Оқушылардың өзіндік жұмыстарын тексергенде баға қоймастан бұрын қателерге түсініктеме жазып, есепті дұрыс шығару үшін бағыттау, дұрыс орындалған тапсырмалары үшін мадақтауларды жүргізіп отырдым. Осыған дейінгі тәжірибемде мұғалім оқыту процесінде жалғыз өзі бағалаушы, оқушының сабақ туралы пікірі сұралмайды. Ал сындарлы оқыту бағдарламасында осыған аса зор мән берілген. Әсіресе сабақ соңында кері байланыс парағын толтырту немесе ауызша сұрау оқушымен қатар мұғалімнің де келесі сабақты қалай өткізуіне бағыт–бағдар береді. Кері байланыстың негізгі идеясы–оқушыларды өздерінің жұмысына қатысты айтылған пікірлер жайында ойландырып, оларды келешекте жетілдіру мүмкіндіктерін табуға ынталандыру. Бағалау оқыту мен білім берудің ажырамас бөлігі болуы мүмкін деген ой біздің түсінігіміздегі едәуір өзгерісті талап етеді және оқыту үшін бағалау ұғымы дегеніміз де осы болып табылады (Нұсқаулық, 56 бет).

Болашақта сабақтарымда алда өзін-өзі бағалау және өзара бағалау, критериалды бағалауды қолдану арқылы жұмыстанамын деп көздеп отырмын. Себебі, бұл бағалау түрлері арқылы оқушылар өз-өздерін реттеп отырады және кері байланыс жасайды, өзіндік оқуға белсенді қатысады, бағалау нәтижесін ескере отырып, оқытуды өзгертеді, өзін-өзі бағалайды, өздерінің оқуын қалай жақсартуға болатынын түсінеді.

Оқушы үшін табыс критерийлері:

- ✓ сыни тұрғыдағыдан ойлау дағдыларының қалыптасуы;
- ✓ өз ойын еркін жеткізе білуі;
- ✓ топтық жұмыстардағы белсенді көшбасшылық, ынтымақтастықтағы қарым-қатынас;
- ✓ бұрынғы алған білімдері мен жаңамен байланыстыра білу;
- ✓ Постерда жұмыс орындау,дереккөздермен жұмыс,табыс критерйилерімен ОүБ-ды білу

Қорыта келе, қазіргі кездегі барлық білім берудің жаңа әдіс-тәсілдерінің алдына қоятын басты мақсаты – білім алушының жеке басының дара және дербес ерекшеліктерін ескеріп, олардың өз бетінше ізденуін арттырып, шығармашылығын қалыптастыру болып табылады. Жалпы осы аталған бағдарламаның: оқыту мен оқудағы жаңа тәсілдер, сыни тұрғыдан ойлауға үйрету, оқыту үшін бағалау және оқуды бағалау, оқыту мен оқуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану, талантты және дарынды балаларды оқыту, оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкесоқыту және оқу, оқытуды басқару және көшбасшылық модульдерін болашақта да барлық өзімнің сабақтарымда қолданып, белгілі бір нәтижеге қол жеткізуге тырысамын. Бұл модульдердің сабақтарда тигізетін пайдалары өте көп.

Әдебиеттер:

1. Мұғалімге арналған нұсқаулық, 2012.
2. Интернет материалдары:www.com.kz.
3. ҚР Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан-2050» стратегиясы

ӘОК 517.912

ПОЛИСАНДЫ СЫЗЫҚТЫ ДЕРБЕС ТУЫНДЫЛЫ ТЕҢДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Кенжебаева Ф.С., Абиров А.Қ., Каракенова С.Г., Тайшиева А.Ғ.
E-mail: fariza_20.01.95@mail.ru
Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Мақалада бір дербес туындылы теңдеулер жүесінің комплекс және гиперболалық сандар жүйесіндегі шешімінің құрылымы қарастырылады.

Коммутативті, ассоциативті гиперкомплекс сандар сандар жүйесін – полисандар жүйесі деп атайды. Екінші ретті гиперкомплекс сандар жүйесі – полисандық болатыны белгілі.Екінші ретті комплекс және гиперболалық сандар жүйесінде мына дербес туындылы теңдеулер жүесінің шешімдерінің жиынының құрылымын қарастыралық:

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} + (p_1 u + p_2 v)u = 0, \\[2ex] u\dfrac{\partial v}{\partial x} + v\dfrac{\partial v}{\partial y} + (p_1 u + p_2 v)v = 0. \end{cases}$$

1. Комплекссандардың $\mathbb{C}$ жиынында $z = x + iy$ айнымалысының аналитикалық $F(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ функциясы берілген жүйенің шешімі болсын, мұнда $i^2 = -1$.

Сонда Коши– Риманның мына

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$$

қатысын пайдаланып, берілген жүйеден мына екі жүйені аламыз:

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} + (p_1 u + p_2 v)u = 0, \\[2ex] -u\dfrac{\partial u}{\partial y} + v\dfrac{\partial u}{\partial x} + (p_1 u + p_2 v)u = 0. \end{cases}$$

және

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial v}{\partial y} - v\dfrac{\partial v}{\partial x} + (p_1 u + p_2 v)u = 0, \\[2ex] u\dfrac{\partial v}{\partial x} + v\dfrac{\partial v}{\partial y} + (p_1 u + p_2 v)v = 0. \end{cases}$$

Бірінші жүйедегі теңдіктерді сәйкесінше u мен v және v мен $(-u)$ көбейтіп қосып, аламыз:

$$\begin{cases} (u^2 + v^2)\left[\dfrac{\partial u}{\partial x} + (p_1 u + p_2 v)\right] = 0, \\[2ex] \qquad (u^2 + v^2)\dfrac{\partial u}{\partial y} = 0. \end{cases}$$

Екінші жүйедегі теңдіктерді сәйкесінше $(-v)$ мен u және u мен v көбейтіп қосып, аламыз:

$$\begin{cases} (u^2+v^2)\dfrac{\partial v}{\partial x}=0, \\ (u^2+v^2)\left[\dfrac{\partial v}{\partial y}+(p_1u+p_2v)\right]=0. \end{cases}$$

Бұл жүйелердің шешімдерін $u^2+v^2\neq 0$ болатындай обылыста, қарастырамыз. Сонда, нөлдік емес ортақ көбейгішке қысқартып және алынған теңдеулер жүйесінің интегралдану шартын жазып аламыз:

$$\frac{\partial}{\partial x}(p_1u+p_2v)=\frac{\partial}{\partial y}(p_1u+p_2v)\Longrightarrow p_1u+p_2v=const.$$

Бұл жағдайдың жалғыз ғана шешімі $F(z)=\omega z+\omega_0$ болады, мұнда ω – кез келген нақты сан, ал $\omega_0=u_0+iv_0$ –кез келген комплекс сан.

2. Гиперболалық сандардың $\mathbb{H}_2$ жиынында $z=x+jy$ айнымалысының аналитикалық $F(z)=u(x,y)+jv(x,y)$ функциясы берілген жүйенің шешімі болсын, мұнда $j^2=-1$.

Гиперболалық сандар үшін Коши– Риман шарты мына түрде болады:

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{\partial v}{\partial y},\quad \frac{\partial u}{\partial y}=\frac{\partial v}{\partial x}$$

Сонда Коши– Риман қатысын пайдаланып, берілген жүйеден мына екі жүйені аламыз:

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial u}{\partial x}+v\dfrac{\partial u}{\partial y}+(p_1u+p_2v)u=0, \\ u\dfrac{\partial u}{\partial y}+v\dfrac{\partial u}{\partial x}+(p_1u+p_2v)u=0. \end{cases}$$

және

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial v}{\partial y}+v\dfrac{\partial v}{\partial x}+(p_1u+p_2v)u=0, \\ u\dfrac{\partial v}{\partial x}+v\dfrac{\partial v}{\partial y}+(p_1u+p_2v)v=0. \end{cases}$$

Бірінші жүйедегі теңдіктерді сәйкесінше v мен u және u мен v көбейтіп азайту арқылы мынаны аламыз:

$$\begin{cases} (u^2-v^2)\left[\dfrac{\partial u}{\partial x}+(p_1u+p_2v)\right]=0, \\ (u^2-v^2)\dfrac{\partial u}{\partial y}=0. \end{cases}$$

Екінші жүйедегі теңдіктерді сәйкесінше $(-v)$ мен u және u мен v көбейтіп қосып, аламыз:

$$\begin{cases} (u^2-v^2)\dfrac{\partial v}{\partial x}=0, \\ (u^2-v^2)\left[\dfrac{\partial v}{\partial y}+(p_1u+p_2v)\right]=0. \end{cases}$$

Бұнда $u^2 - v^2$өрнегі $u = \pm v$ түзуініңбойындағы нүктелерде нөлге тең. Гиперболалық сандар жүйесінде нөлдің бөлгіштері болатындықтан, жоғарыдағы әдістемені пайдаланып, әр түрлі үш шешімді аламыз:

$$F_{(0)} = \omega z + \omega_0,$$

мұнда ω – кез келген нақты сан, ал $\omega_0 = u_0 + jv_0$ – кез келген гиперболалық сан;

$$F_{(1)}(z) = f_{(1)}(x + y)(1 + j),$$

мұнда $f_{(1)}(\xi)$ – бір нақты айнымалының кез келген функциясы;

$$F_{(2)}(z) = f_{(1)}(x - y)(1 - j),$$

мұнда$f_{(2)}(\xi)$–бір нақты айнымалының кез келген функциясы.

Енді гиперболалық сандар жүйесінде ψ – базсінқарастыралық:

$$\psi_{1,2} = \frac{1}{2}(1 \pm j), \qquad \psi_1\psi_1 = \psi_1, \qquad \psi_2\psi_2 = \psi_2, \qquad \psi_1\psi_2 = 0;$$

$$x + jy = (x + y)\psi_1 + (x - y)\psi_2 = \xi^1\psi_1 + \xi^2\psi_2.$$

Сонда соңғы екіX– функциялар мына түрге келеді:

$$F_{(1)}(z) = 2f_{(1)}(\xi^1)\psi_1, \qquad F_{(2)}(z) = 2f_{(2)}(\xi^3)\psi_2,$$

мұнда$\left|F_{(1)}(z)\right| = 0$, $\left|F_{(2)}(z)\right| = 0$.

Сонымен, $\mathbb{H}_2$ жиынындағы гиперболалық айнымалының аналитикалық X–функцияларының құылымы, комплекс айнымалы функциялардың құрылымына қарағанда көбірек және әр түрлі болады. Бұл $\mathbb{H}_2$ жиынында нөлдің бөлгішінің бар болуымен байланысты.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Абиров А. Қ., Кенжебаева Ф. Гиперкомплекс айнымалы дифференциалдық теңдеулер // Ибрашев Хасен Ибрашұлының 100 жылдық мерейтойына арналған «Қазақстандағы математика – өткені және болашағы» атты халықаралық ғылыми – әдістемелік конференция материалдары. Алматы. 2016, 121 – 122 б.

2. ПонтрягинЛ. С.Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука,1974.

УДК 004

ИНФОРМАТИКА САБАҒЫНДА ЖАҢА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Отамбетова А.А.
E-mail: aliya_otambetova@mail.ru
М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

Қазіргі заманда жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте қажет.
Н.Ә.Назарбаев

Қазіргі біздің заманымыз – Қазақстанның көркеюі үшін оқушылардың таланты мен қабілетін ашып, оларды оқыту барысында дамыту өте маңызды. Қазіргі кезде жаңа технологияны меңгеруде ұстаздар үшін өзекті мәселе бұл – жан-жақты дамыған, тәрбиелі, білімді, шығармашыл, ізденімпаз, қоғамда өз орыны бар тұлға қалыптастыру.

Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі білім беру тұжырымдамасының негізгі мақсаты: білім беру жүйесінің барлық деңгейінде қоғамның талаптарына сәйкес білімді, кәсіби біліктілігі жоғары тұлғаны тәрбиелейтін бәсекеге қабілетті білім негізін қалыптастыру. Бүгінгі таңдағы ұстаздардың міндеті мемлекет дамуына жауапкершілік жүгінің салмағын сезінетін нарық жағдайында сынаққа төтеп беретін, комуникативті, функционалды шәкірт дайындау. Қазіргі заманға сай пән мұғалімі ғана болу аз, мұғалім–ұстаз, инноватор, иннотехник болуы тиіс.

Елбасымыз Н.Ә. Назарбаев жолдауында айтқандай: «Болашақта өркениетті дамыған елдердің қатарына ену үшін заман талабына сай білім қажет. Қазақстанды дамыған 50 елдің қатарына жеткізетін, терезесін тең ететін – білім». Сондықтан, қазіргі даму кезеңі білім беру жүйесінің алдында оқыту үрдісінің технологияландыру мәселесін қойып отыр. Оқытудың әртүрлі технологиялары сарапталып, жаңашыл педагогтардың іс – тәжірибесі зерттеліп, мектеп өміріне енуде.

Мұғалім иннотехник инновациялық технологияларды жетік меңгерген педагог дәрежесіне көтерілу үшін инновациялық технологияларды меңгеру керек, содан кейін пән бойын ша қандай тарауға, не тақырыпқа пайдалану тиімді деген зерттеу жүреді. Яғни, әрбір инновациялық технологияларды меңгереді, содан кейін меңгерген технологияларды апробациядан сабақ барысында қолдану өткізеді, мұғалім талдау жасай отырып, қандай тарауға немесе тақырыпқа сай қарап тиімді технологияны таңдайды.

Кембриджді оқытудың әдіс-тәсілінің негізгі міндеті – мұғалімдерге педогогикалық тәжірибелерін жетілдіру мен бағалауға көмектесу. Сондықтан оқыту мен оқудың қазіргі заманағы әдістері мұғалімнің күнделікті тәжірибесі және кәсіби мәнмәтінмен өзара байланыста қарастырылады.

Ақпараттық–коммуникативтік технология электрондық есептеуіш техникасымен жұмыс істеуге, оқу барысында компьютерді пайдалануға, модельдеуге, электрондық оқулықтарды, интерактивті тақтаны қолдануға, интернетте жұмыс істеуге, информатика пәнінің ролы ерекше. Ақпараттық әдістемелік материалдар коммуникативтік байланыс құралдарын пайдалану арқылы білім беруді жетілдіруді көздейді.

Ақпараттық – коммуникативтік технологиялардың келешек ұрпақтың жан-жақты білім алуына, іскер әрі талантты, шығармашылығы мол, еркін дамуына жол ашатын педагогикалық, психологиялық жағдай жасау үшін де тигізер пайдасы аса мол.

Осы инновациялық технологияны пайдалану барысында информатика пәнінен оқушылар сыни тұрғысында ойлау әдісі мұғалім қызметінде ұйымдастыра отырып, оқушыларды жеке, топпен жұмыс жасау негізінде білім алуымен ұштасады. Бұл әдістердің ерекшелігі оқу әдісінде қолданылады. Осы технологияны пайдалу барысында оқушылардың пәнге деген қызығушылықтары өзгеріп, өз бетінше ізденіп, сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерінің артқаны байқалады.

Ақпараттық-коммуникативтік технологияны пайдаланудың мәні компьютерлік техниканың мүмкіндіктерін баланың жеке тұлғасын дамыту проблемасының маңына топтасқан дидактикалық–әдістемелік проблемалық міндеттерді шешуге бағындыру болып табылатындай. Сондай-ақ педагогтың компьютерлік сауаттылығы ақпараттық – коммуникативтік технологияны пайдаланудағы жеке тәжірибесін тұжырымдау есебінен сапалы түрде артады.

Қазіргі заман талабына сай адамдардың мәлімет алмасуына, қарым-қатынасына ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың кеңінен қолданысқа еніп, жылдам дамып келе жатқан кезеңінде ақпараттық қоғамды қалыптастыру қажетті шартқа айналып отыр. Осы орайда келешек қоғамымыздың мүшелері – жастардың бойында ақпараттық мәдениетті қалыптастыру қоғамның алдында тұрған ең басты міндет.

Жаңа педагогикалық технологияның ерекшеліктері – өсіп келе жатқан жеке тұлғаны жан–жақты дамыту. Инновациялық білімді дамыту, өзгеріс енгізу, жаңа педагогикалық идеялар мен жаңалықтарды өмірге әкелу. Бұрынғы оқушы тек тыңдаушы, орындаушы болса, осы технологияларды пайдалану барысында қазіргі оқушы – өздігінен білім іздейтін жеке тұлға, дүниетаным қабілеті жоғары, дарынды, өнерпаз, іздемпаз, талапты, өз алдына мақсат қоя білетін тұлға екендігін байқауға болады.

Информатика сабағында ақпараттық – коммуникациялық технологияларды пайдалану арқылы оқушылардың ақпараттық құзіреттілігін қалыптастыру, қазіргі заман талабына сай ақпараттық технологияларды, электрондық оқулықтарды және Интернет ресурстарды пайдалану оқушының білім беру үрдісінде шығармашылық қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Оқушылардың ақпараттық құзырлылығы мен ақпараттық мәдениетін қалыпастыру қазіргі таңда үздіксіз педагогикалық білім беру жүйесіндегі ең көкейтесті мәселелердің біріне айналып отыр.

Инновациялық технология электрондық есептеуіш техникасымен жұмыс істеуге, оқу барысында компьютерді пайдалануға, модельдеуге, электрондық оқулықтарды, интерактивті тақтаны қолдануға, интернетте жұмыс істеуге, компьютерлік оқыту бағдарламаларына негізделеді. Ақпараттық әдістемелік материалдар коммуникативтік байланыс құралдарын пайдалану арқылы білім беруді жетілдіруді көздейді. Жедел дамып отырған ғылыми – техникалық прогресс қоғам өмірінің барлық салаларын ақпараттандырудың ғаламдық процесінің негізіне айналды. Ақпараттық технологиялық дамуға және оның қарқынына экономиканың жағдайы, адамдардың тұрмыс деңгейі, ұлттық қауіпсіздік, бүкіл дүниежүзілік қауымдастықтағы мемлекеттің рөлі тәуелді болады.

Жаңа ақпараттық технологиялар дегеніміз – білім беру ісінде ақпараттарды даярлап, оны білім алушыға беру процесі. Бұл процесті іске асырудан негізгі құрал компьютер болып табылады. Компьютер – білім беру ісіндегі бұрын шешімін таппай келген жаңа, тың дидактикалық мүмкіндіктерді шешуге мүмкіндік беретін зор құрал. Бірақ әлі күнге дейін біз осы зор құралдың шексіз мүмкіндіктерінің оннан бірін де пайдалана алмай отырмыз.

Оқытудың ақпараттық-коммуникативтік және интерактивтік технологиялары бағыттары:

а) электронды оқулықтар;

ә) телекоммуникациялық технологиялар;

б) мультимедиалық және гипермәтіндік технологиялар;

в) қашықтықтан оқыту (басқару) Интернет.

Информатика сабақтарында ақпараттық – коммуникациялық технологияларды пайдаланудың тиімділігі:

оқушының өз бетімен жұмыс жасауы;

аз уақытта көп білім алып, уақытты үнемдеу;

білім-білік дағдыларын тест тапсырмалары арқылы тексеру;

шығармашылық есептер шығару кезінде ақпараттық процестерді түсіндіру арқылы жүзеге асыру;

қашықтықтан білім алу мүмкіндігінің туындауы;

қажетті ақпаратты жедел түрде алу мүмкіндігі;

экономикалық тиімділігі;

іс-әрекет, қимылды қажет ететін пәндер мен тапсырмаларды оқып үйрену;

оқушының ой-өрісін дүниетанымын кеңейтуге де ықпалы зор.

Электрондық білім беру пайдалану арқылы даралап оқытуға ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдаланудың тиімділігі:

1. Мультимедиялық мүмкіндіктерді қолдау(музыкалық немесе дикторлық дайындау, анимация бейне-клиптер, слайд-шоу).

2. Жүйенің басқару құрылымы – оқытушы өз ойын, көзқарасын, өз кезегіндегі материалдық ұсынылымын, әртүрлі аудиторияға бір ғана оқу мәліметтерін ұсынуға мүмкіндік алды.

3. Білімді бақылау арқылы нәтиже алу, бағалау. Ақпараттық технологияны сабақтарда пайдалану нәтижесінде төмендегідей жетістіктерге қол жеткіземіз.

1. Сөзжұмбақ, кестелерді құру үшін дербес компьютерді қолдану арқылы материалдарды өңдеу.

2. Барлық тілдердегі сөздерді сауатты жазу мен көркемдеп безендіруді үйретеді.

3. Дербес компьютерді пайдалану арқылы оқушылардың өзіндік және жұмыс жасауды игеру мен білім алуды кеңейту.

4. Интернет желісін пайдалану арқылы оқушылар электрондық пошта арқылы хат-хабарлама алмасу, өзінің ойын еркін жеткізу.

Сонымен қатар, оқушылар интеллектуалдық, шығармашылық және коммуникативтік істерін дамыта алады, оқушының оқу белсенділігі артады, сабақтың негізгі кезеңдерінің бәрінде оқушыларға шығармашылық жұмысты ұсынуға болады. Әр пәндерді оқытуда интернетті сабақта пайдаланудың негізгі артықшылығы сол жан-жақты ақпараттар алу. Интернетті сабақта пайдаланғанда электронды оқу курстарымен оқушы жұмыс істеуге мүмкіндік алады.

Орыс педагогі К. Д. Ушинский айтқандай, қазіргі заман талабына сай, әр мұғалім, өз білімін жетілдіріп, ескі бірсарынды сабақтардан гөрі, жаңа талапқа сай инновациялық технологияларды өз сабақтарында күнделікті пайдаланса, сабақ тартымды да, мәнді, қонымды, тиімді болары сөзсіз.

Осы орайда, «Сабақ беру – үйреншікті жай шеберлік емес, ол – үнемі жаңадан жаңаны табатын өнер» деген, Жүсіпбек Аймауытовтың сөзін айта кету артық болмас.

Ғалымдардың зерттеуіне сүйене отырып, компьютерлік бағдарламалардың қолданылуының үш негізгі формасын бөліп алуға болады:

1) компьютерлік қолдаумен жүретін сабақтар;
2) оқушылардың бағдарламамен өздік жұмысы;
3) қашықтан оқыту (мұғалім мен оқушының компьютерлік торап арқылы өзара іс-әрекеті).

АКТ-ны қолдану сабақтарында, басқа сабақтардағы сияқты, мұғалімге келесі мәселелерді шешуге тура келеді:

– дидактикалық (сабақтың оқу материалын дайындау, компьютерлік бағдарламаны талдау);
– әдістемелік (тақырыпты беруде АКТ-ны қолдану әдістерін анықтау, сабақтың нәтижесін талдау, келесі оқу мақсатын қою);
– ұйымдастырушылық (оқушының шамадан тыс жүктелуін және уақытты тиімсіз өткізуді болдырмайтындай етіп жұмысты ұйымдастыру);
– оқыту (қарастырылған тақырып бойынша оқушылардың білімдерін және ұсынылған бағдарлама бойынша біліктері мен дағдыларын нығайту және бекіту).

Қай заманда болсын өзінің атқаратын қызметіне қарай, жеке қасиеттерінің көптүрлілігіне орай, өзіне міндеттелген талаптарға сай, оқытушы мамандығы басқа мамандықтарға қарағанда ең қиын және ең ізгілікті мамандық болып саналады. Себебі, мұғалімнің негізгі міндеті жер жүзіндегі ең құнды дүние - адамды кемелдендіру болып табылады. Оқушы жүрегінен орын алатын педагог рухани бай, зиялы және шығармашыл тұлға болуы қажет.

Қорыта келгенде, информатика сабағында жаңа инновациялық технологияларды пайдалану, осы электрондық әдістемелік оқу құралында айтылған мәліметтерді сабақта пайдалану өте тиімді, ол оқушының өз бетімен жұмыс жасауына көмектесіп қана қоймай, ойлау қабілетін дамытады. Бұл, әрине оқытушының тақтаға жазып түсіндіргенінен әлдеқайда тиімді, әрі асерлі.

Меңгерілуі қиын сабақтарды компьютердің көмегімен оқушыларға ұғындырса, жаңа тақырыпқа деген баланың құштарлығы оянады деп ойлаймын. Мұғалімдер де өздеріне қажетті әдістемелік, дидактикалық көмекші құралдарды молынан ала алады. Заман талабына сай жас ұрпаққа сапалы білім беруде әдістемелік оқу құралын сабаққа пайдалану – оқытудың жаңа технологиясының бір түрі ретінде қарастыруға болады.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абдикаликов К.А. – техникалық ғылымдардың докторы, профессор, С.Баишев атындағы Ақтөбе университеті

Абдикаликова Г.А. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Жұбанов атындығы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті

Абдикаликова Г.А. – аспирант, Новосибирский Государственный Университет

Абиров А.Қ. - ф.-м.ғ.к., доцент, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Айғабыл М.А. - аға оқытушы, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Айтенова Г.М. - Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, PhD-доктарант, Қ.Жұбанов атындығы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті

Акимова С.М. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Амантурлина Г.К. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Арганчаева Н.К. – оқытушы, Орал максат медициналық колледжі

Асанова А.Т. - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Білім және Ғылым министрлігінің математика және математикалық модельдеу институтының дифференциалдық теңдеулер бөлімінің бас ғылыми қызметкері

Аюпова А.М. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Бабанова А.Т. - магистрант, Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова

Бекешев Т.К. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Бекчурина А.Т. - оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Бердымуратова Н.Н. - оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Бибасарова Д. – магистрантка, ЗКАТУ им.Жангир хана

Габшакирова Т.М. - математика және информатика пәндерінің мұғалімі, техника ғылымдар магистрі, Орал қаласының №30 жалпы орта білім беретін мектебі

Давлетова А.Х. - педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана қаласы

Джамбулова Ж.М. - оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Еркинова А.М. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Ерментай М.С. – аспирант, Новосибирский государственный университет

Жакиев Н.К. - физика бойынша PhD, National laboratory Astana Назарбаев университететеінің ғылыми қызметкері

Жубанышева А. - доцент кафедры Фундаментальной математики, Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева

Иксебаева Ж.С. - оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Ильясов И.И. – д.ф-м.н., Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова

Имаканова В.А. - учитель физики и информатики, первая категория, КГУ «Областная специализированная школа-интернат для одаренных в спорте детей»

Имангазиева Ж.К. - информатика пәні мұғалімі, Орал қаласының №3 жалпы орта білім беретін қазақ мектебі

Искалиева А.У. - аға оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Исмагулова Г.С. - математика пәні мұғалімі, Орал қаласындағы А.Тайманов атындағы №34 мектеп гимназиясы

Кажиакпарова Ж.С. – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық уиверситеті

Кажмуханова Г.Ш. - аға оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Казбенова Д.А. - информатика пәні мұғалімі, Орал қаласындағы М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

Камкиева Ж.С. – аға оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Караева А.Р. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Каракенова С.Г., *Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті*

Каримова Д.К. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Касымова А.Х. – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Жәңгір хан атындағы БҚАТУ

Кенжегалиева М.С. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Кенжебаева Ф.С., - магистрант, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Көптілеуов Б.Ә. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Кузьмичева А.Е. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор, М.Өтемісов атындағы БҚМУ

Кульжумиева А.А. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Өтемісов атындағы БҚМУ

Курмашева Д.Н. - оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Куспанова Б. К. – физика пәні мұғалімі, Круглоозерный жалпы орта білім беретін мектебі, БҚО

Кушеккалиев А.Н. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, Жәңгір хан атындағы БҚАТУ

Қоспанова Р. - физика пәні мұғалімі, Орал қаласындағы М.Маметова атындағы №27 физика – математика бағытындағы мектеп-лицейі

Маннапова Т.М. – оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Маулешова Г.С. - инженер исследователь, Институт математики им. С.Л. Соболев СО РАН

Маутеева С. М. – оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Махметова С.Б. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Медешова А.Б. – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Миронов А.Е. - Главный научный сотрудник, член-корреспондент РАН, Институт математики им. С.Л. Соболев СО РАН

Мулдагалиев В.С. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Муратова Ж.М. – аға оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Мухамбетжанов С.Т. - Директор ДГП «ИПТ», д.ф.-м.н., член-корр. международной Инженерной академии, ДГП «Института прикладных технологий» при АГУ им.Х.Досмухамедова

Мухамбетова Г.Г. - аға оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Мухамбетова М.А. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Нариманова А.Ж. - аға оқытушы, магистр, Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық уиверситеті

Омарова Б.Ж. - PhD-докторант, Актюбинский региональный государственный университет имени К.Жубанова

Отамбетова А.А. - информатика пәні мұғалімі, Орал қаласындағы М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

Пономаренко Л.Н. – учитель физики, КГУ СОШ№12 города Уральска

Рахимова А.А. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Сариев А.Д. - профессор, к.ф.-м.н., Атырауский государственный университет имени Х.Досмухамедова

Сартабанов Ж.А. - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті

Сулейменов А.Т. – магистрант, Западно – Казахстанский государственный университет имени Махамбета Утемисова

Султанбаева Ж.С. - математика пәні мұғалімі М.Өтемісұлы атындағы облыстық сауықтыру мектеп-интернаты

Сырымов Е.Ғ. – магистрант, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Сырым Ж.С. - педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Тайманов И.А. - физика-математика ғылымдарының докторы, академик, С.Л. Соболев атындағы РҒА СБ математика институты

Тайшиева А.Ғ. - математика ғылымдарының магистрі Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Тлегенова Г.А. - математика пәні мұғалімі, «Бударин мектеп-бөбекжай кешені» КММ-сі

Тлегенова Ж.М. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Тлеккабылова Д.Ж. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Толғанбайұлы Т. - магистр естественных наук, Евразийский Национальный Университет имени Л.Н.Гумилева, Астана

Төлен А.Ж. – магистрант, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Уланов Б.В. - физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Умирова А.С. – физика пәні мұғалімі, Орал қаласындағы М.Маметова атындағы №27 физика – математика бағытындағы мектеп-лицейі

Урынбаева Л.И. – оқытушы, магистр, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Утегенова А.Т. - математика пәнінің I санатты мұғалімі, Асан Тайманов атындағы № 34 мектеп гимназиясы

Утепкалиев С.У. - педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Хайруллина Р.Г. – математика пәнінің мұғалімі, №12 жалпы орта білім беретін мектеп

Химеденова З.М. - оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

Шуйншкалиева Г.С. – оқытушы, М. Өтемісов атындағы БҚМУ

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

АЛҒЫ СӨЗ - ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

ПЛЕНАРЛЫҚ МӘЖІЛІС - ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

I СЕКЦИЯ

ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ МАТЕМАТИКАНЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

II СЕКЦИЯ

ФИЗИКАЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

III СЕКЦИЯ

ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В МАТЕМАТИКЕ, ФИЗИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Физика-математика ғылымдарының докторы,
академик А.Д. ТАЙМАНОВТЫҢ 100 жылдығына арналған

«ТАЙМАНОВ ОҚУЛАРЫ - 2017»

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ

25 қазан 2017 ж.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«*ТАЙМАНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2017*»,

посвященной 100 - летию доктора физико-математических наук, академика
А.Д.ТАЙМАНОВА

Жауапты редакторы
Ответственный редактор Кужалиева Р. Р.

Компьютерде беттеген және дизайн
Компьютерная верстка и дизайн Тугжанова А.Т.

Техникалық редакторлар
Технические редакторы Сахметова С. К.
Кубегенова Г. К.
Есимгалиева Ж. З.

АВТОРЛАРДЫҢ ТҮПНҰСҚАСЫНАН БАСЫЛЫП ШЫҚҚАН
ОТПЕЧАТАНО С ОРИГИНАЛОВ АВТОРОВ

Көлемі 24,1 б.т. Таралымы 300 дана. Офсет қағазы.
Тапсырыс № 32

М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университетінің
Редакциялық баспа орталығы.
Орал қаласы, Достық даңғылы, 162.