
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

ПМУ ХАБАРШЫСЫ

Физика-математикалық сериясы

1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ПГУ

Физико-математическая серия

Издается с 1997 года

№1 (2017)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

Физико-математическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации
№ 14213-Ж

выдано

Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К.

доктор ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора

Испулов Н. А., *к.ф.-м.н., доцент*

Ответственный секретарь

Сыздыкова А. Т.

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Отелбаев М. О., *д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК*

Уалиев Г. У., *д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК*

Рахмон А. Х., *PhD (Пакистан)*

Ткаченко И. М., *д.ф.-м.н., профессор (Испания)*

Демкин В. П., *д.ф.-м.н., профессор (Россия)*

Бактыбаев К. Б., *д.ф.-м.н., профессор*

Кумеков С. Е., *д.ф.-м.н., профессор*

Куралбаев З., *д.ф.-м.н., профессор*

Оспанов К. Н., *д.ф.-м.н., профессор*

Нургожина Б. В., *технический редактор*

МАЗМҰНЫ

ИНФОРМАТИКА

Асаинова А. Ж., Мусанова А. М.

Компьютерлік модельдеу және азық-түлік инженериясы: жүзеге асыру мүмкіндіктері6

Касимова И. С., Найманова Д. С.

Оқытудың мультимедиялық жүйесі – оқытудың сапасын арттыру әдісі.....15

МАТЕМАТИКА

Бургумбаева С. К.

VaR-әдістемесінің негізінде портфельді басқару20

Дроботун Б. Н., Катлабуга А. Д.

Булева сигнатурасының алгебралық жүйелері алгебралық жиындар ретінде (I)30

ФИЗИКА

Аринов Е., Испулов Н. А., Жуспекова Н. Ж., Буламбаев Б. Б.

Математикалық тектониканың кейбір қолданбалы есептері.....41

Кадыров А. С., Ганюков А. А., Балабекова К. Г.

Металпен біліктілігі мен дағдыларын қалыптастыру тәсілі ретінде оқу мәтінінің құрылымдау.....45

БАҒЫТТАР БОЙЫНША ҒЫЛЫМИ-МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

Сейтханова А. К., Казангапова Л. К., Дуан Ә. Ж.

Мектептегі физика пәнін ағылшын тілінде оқыту59

Евдокимова Г. С.

Жоғары оқу орнында болашақ мұғалімдерді стохастикалық дайындауы63

Найманова Д. С., Кассимова И. С.

Мультимедиа технологиялар пайдалана отырып «Криптология» оқу курсы бойынша мазмұнын жобалау.....72

Рединова А. А., Сенькина Г. Е.

METASUBJECT дағдыларын қалыптастыру тәсілі ретінде білім беру мәтінінің құрылымдау.....77

Фандюшин В. И.

Электрондық оқыту.....85

Нурумжанова К. А., Хамитова А. К.

Виртуалдық физикалық эксперименттерді оқушылардың жобалау іс-әрекеттерінде қолданылуы.....88

Авторларға арналған ережелер.....97

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна

© ПГУ имени С. Торайгырова

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА

Асаинова А. Ж., Мусанова А. М. Компьютерное моделирование и пищевая инженерия: возможности реализации	6
Касимова И. С., Найманова Д. С. Мультимедийная система обучения как способ повышения качества обучения.....	15

МАТЕМАТИКА

Бургумбаева С. К. Управление портфелем на основе VaR-методики	20
Дроботун Б. Н., Катлабуга А. Д. Алгебры множеств, как алгебраические системы булевых сигнатур (I)	30

ФИЗИКА

Аринов Е., Испулов Н. А., Жуспекова Н. Ж., Буламбаев Б. Б. Некоторые прикладные задачи математической тектоники.....	41
Кадыров А. С., Ганюков А. А., Балабекова К. Г. Напряженно-деформированное состояние ортотропных плит модульного мостового переезда	45

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ

Сейтханова А. К., Казангапова Л. К., Дуан Э. Ж. Обучение предмету физика в школе на английском языке	59
Евдокимова Г. С. Стохастическая подготовка будущих учителей в вузе	63
Найманова Д. С., Кассимова И. С. К вопросу о проектировании содержания учебной деятельности по курсу «Криптология» с применением мультимедиа технологии.....	72
Рединова А. А., Сенькина Г. Е. Структурирование учебного текста как способ формирования метапредметных умений и навыков.....	77
Фандюшин В. И. Электронное обучение.....	85
Нурумжанова К. А., Хамитова А. К. Применение конструкторов виртуальных физических экспериментов в проектной деятельности школьников.....	88
Правила для авторов.....	97

CONTENT

INFORMATICS

Assainova A. Zh., Mussanova A. M. Computer modeling and food engineering: feasibility.....	6
Kasimova I. S., Naimanova D. S. Multimedia system of training as a way of improvement of training quality	15

MATHEMATICS

Burgumbaeva S. K. VaR-technique based portfolio management	20
Drobotun B. N., Katlabuga A. D. Algebras of sets, as algebraic systems of Boolean signatures (I)	30

PHYSICS

Arinov E., Ispulov N.A., Zhuspekova N. Zh., Bulambaev B. B. Some applied problems of mathematical tectonics.....	41
Kadyrov A. S., Ganyukov A. A., Balabekova K. G. The intense deformed condition of orthotropic plates of modular bridge crossing	45

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BRANCH RESEARCHES

Seytchanova A. K., Kazangapova L. K., Duan A. Zh. Teaching Physics at school in English language.....	59
Evdokimova G. Stochastic training of future teachers at the university	63
Naimanova D. S., Kassimova I. S. Designing the content of educational activities with the use of multimedia technology at the «Cryptology» course.....	72
Redinova A. A., Senkina G. E. Educational text structuring as a way of forming the metasubject skills.....	77
Fandushin V. I. E-learning.....	85
Nurumzhanova K. A., Khamitova A. K. Application of designers of virtual physical experiments in project activity of schoolchildren.....	88
Rules for authors.....	97

УДК 004.94:602.6

А. Ж. Асаинова¹, А. М. Мусанова²

¹к.п.н., доцент; ²магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар
e-mail: ¹asal_fr@mail.ru; ²ais19.94@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

В статье рассматриваются перспективы компьютерного моделирования в пищевой промышленности. Рассмотрена схема и этапы компьютерного моделирования. Представлен пример компьютерной модели размножения пищевых дрожжей в заданных условиях.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, пищевая инженерия, построение моделей.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время компьютерное моделирование стало составной частью общих подходов, характерных для современных информационных технологий. Принципиально важно то, что компьютерное моделирование позволило объединить формальное и неформальное мышление и естественным образом сочетать способность ЭВМ во много раз быстрее, точнее и лучше человека делать формальные арифметические операции, отслеживать логические цепочки с удивительными свойствами человеческого интеллекта – интуицией, способностью к ассоциациям и т.д. [1]. Не менее важно и то, что современные средства интерфейса дают возможность вести с ЭВМ диалог – анализировать альтернативы, проверять гипотезы, экспериментировать с математическими моделями.

Компьютерное моделирование – один из самых мощных инструментов познания, анализа и проектирования, которым располагают специалисты, ответственные за разработку и функционирование сложных химических, биотехнологических и пищевых производств. Идея компьютерного моделирования даёт возможность инженеру (исследователю) экспериментировать с объектами в тех случаях, когда делать это на

реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно. Сущность методологии компьютерного моделирования состоит в замене исходного технологического объекта его «образом» – математической моделью – и в дальнейшем изучении объекта с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно-логических алгоритмов.

В жизни мы условно разделяем окружающий нас мир на реальный и концептуальный [11] (рисунок 1). В реальном мире мы можем наблюдать различные явления, естественные по своей природе и созданные искусственно. Концептуальный мир – виртуальный мир, где мы находимся, когда пытаемся понять, что происходит в реальном, окружающем нас мире.



Рисунок 1 – Иллюстрация процесса моделирования

Оценка концептуального мира проходит через три стадии: наблюдение, моделирование и прогноз. На стадии наблюдения мы стараемся измерить те явления, которые происходят в реальном мире. Здесь мы собираем эмпирические данные и факты. Наблюдения могут быть прямыми, когда мы используем наши ощущения, или косвенными, в этом случае мы пользуемся описанием явления, сделанным другими людьми, которые наблюдали рассматриваемое явление. Далее осуществляется построение какой-либо модели, по ней делается прогноз. Результаты прогноза сравниваются с данными, полученными на реальном объекте моделирования. В случае если расхождение между ними приемлемое для данной задачи, модель считается адекватной.

Этот метод познания, конструирования, проектирования сочетает в себе достоинства как теории, так и эксперимента. Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью даёт возможность относительно быстро и без существенных затрат исследовать свойства и поведение объекта в различных ситуациях (преимущества теории). В то же время вычислительные (имитационные) эксперименты с моделями объектов

позволяют подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, не доступной чисто теоретическим подходам (преимущества эксперимента).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Современные промышленные объекты химической, био- и пищевой технологий состоят из большого количества взаимосвязанных подсистем, между которыми существуют отношения соподчинённости в виде 3-уровневой иерархической структуры. Первый уровень образуют типовые процессы химической, био- и пищевой технологий с определённым аппаратным оформлением (механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, био- и химические процессы) и локальные системы автоматического управления ими. Основу второго уровня иерархии составляют производственные цеха и системы автоматизированного управления цехами. Цех представляет собой совокупность отдельных технологических процессов, аппаратов и систем автоматического контроля и управления ими. Третий, высший уровень иерархической структуры предприятия химической, био- и пищевой технологий – это системы организации и оперативного планирования и управления всем производством. Реальный мир Концептуальный мир Наблюдения Явление Модели Прогноз ϵ Рис. 1. Иллюстрация процесса моделирования 5 На этом уровне возникают задачи ситуационного анализа и оптимального управления всем предприятием (совокупностью всех цехов).

Основу современного кибернетического подхода к решению задач химической, био- и пищевой технологий составляет системный анализ, в соответствии с которым задачи исследования, анализа и расчёта отдельных технологических процессов, компьютерного моделирования и оптимизации сложных химических, био- и пищевых систем, оптимального проектирования технологических комплексов решаются в тесной связи друг с другом, объединены общей стратегией и подчинены единой цели – созданию высокоэффективного производства [2].

Сущность системного анализа определяется его стратегией, в основе которой лежат общие принципы, применимые к решению любой системной задачи. К ним можно отнести чёткую формулировку цели исследования, постановку задачи по достижению заданной цели и определение критерия эффективности решения задачи; разработку развёрнутой стратегии исследования с указанием основных этапов и направлений в решении задачи: последовательно-параллельное продвижение по всему комплексу взаимосвязанных этапов и возможных направлений; организация последовательных приближений и повторных циклов исследований на

отдельных этапах; принцип нисходящей иерархии анализа и восходящей иерархии синтеза при решении составных частных задач.

Центральным понятием системного анализа является понятие системы, т.е. объекта, взаимодействующего с внешней средой и обладающего сложным внутренним строением, большим числом составных частей и элементов. Элемент системы – самостоятельная и условно неделимая единица. Совокупность элементов и связей между ними образует структуру системы. Элементы взаимодействуют между собой и окружающей средой, иначе говоря, между ними существует материальная, энергетическая и информационная связь. Расчленение системы на подсистемы позволяет вскрыть иерархию структуры и рассматривать систему на разных уровнях её детализации. Сложность системы определяется сложностью её структуры, количеством элементов и связей, числом уровней иерархии, объёмом информации, циркулирующей в системе. Система характеризуется алгоритмом функционирования, направленным на достижение определённой цели.

Формализация системы осуществляется с помощью математической модели, отображающей связь между выходными переменными системы, параметрами состояния и входными управляющими и возмущающими воздействиями. Сложная система обычно формализуется как детерминированно-стохастическая модель. С позиций системного анализа решаются задачи компьютерного моделирования, оптимизации, управления и оптимального проектирования био-, химических и пищевых технологических систем в масштабе цеха, предприятия. Сущность системного подхода состоит в том, что вся информация, получаемая в лабораториях, на опытно-промышленных установках, последовательно накапливается и обогащается в процессе разработки полной математической модели технологической системы, которая затем используется для оптимизации того или иного производства [3].

Все задачи чрезвычайно сложны и включают в себя почти бесконечное число элементов, переменных, параметров, ограничений и т.д. Чтобы построить точную модель, можно попытаться включить все эти элементы (явления) и потратить уйму времени, собирая мельчайшие факты, касающиеся любой ситуации, и устанавливая связи между ними. Сходство модели с объектом, который она отображает, называется степенью изоморфизма. Для того, чтобы быть изоморфной, модель должна удовлетворять двум условиям: 1) однозначное соответствие между элементами модели и элементами представляемого объекта; 2) точные соотношения или взаимодействия между элементами.

Степень изоморфизма модели относительна, и большинство моделей скорей гомоморфны, чем изоморфны. Под гомоморфизмом мы понимаем

сходство по форме при различии основных структур, причём имеет место лишь поверхностное подобие между различными группами элементов модели и объекта. Гомоморфные модели являются результатом процессов упрощения и абстракции.

Основой успешной методики компьютерного моделирования является тщательная отработка моделей. Обычно, начав с простой модели, постепенно продвигаются к более совершенной её форме, отражающей сложную ситуацию точнее. Аналогии и ассоциации с хорошо построенными структурами играют важную роль в определении отправной точки процесса совершенствования и отработки деталей, который связан с учётом постоянного взаимодействия и обратной связи между реальной ситуацией и моделью. Между процессом модификации модели и процессом обработки данных, генерируемых реальным объектом, имеет место непрерывное взаимодействие. Таким образом, искусство моделирования состоит в способности анализировать проблему, выделить из неё путём абстракции её существенные черты, выбрать и должным образом модифицировать предположения, характеризующие систему, а затем отрабатывать и совершенствовать модель до тех пор, пока она не станет давать полезные для практики результаты [4].

Разработка и применение компьютерных моделей – ещё в большей степени искусство, нежели наука. Следовательно, как и в других видах искусства, успех или неудача определяется не столько методом, сколько тем, как он применяется. Искусством моделирования могут овладеть те, кто обладает оригинальным мышлением, изобретательностью и находчивостью, равно как и глубокими знаниями систем и физических явлений, которые необходимо моделировать.

Изучая сложные технологические объекты, процессы, аппараты и физико-химические явления, мы не можем учесть все факторы: какие-то оказываются существенными, а какими-то можно пренебречь. При этом формируется модель объекта исследования. В процессе компьютерного моделирования исследователь имеет дело с тремя объектами: системой (реальной, проектируемой, воображаемой), математической моделью и программой ЭВМ, реализующей алгоритм решения уравнений модели. Традиционная схема компьютерного моделирования как единого процесса построения и исследования модели, имеющего соответствующую программную поддержку, представлена на 2 рисунке [5].

Исходя из того, что компьютерное моделирование применяется для исследования, оптимизации и проектирования реальных технологических объектов (систем), можно выделить следующие этапы этого процесса:

- 1) Определение объекта – установление границ, ограничений и измерителей эффективности функционирования объекта;
- 2) Формализация объекта (построение модели) – переход от реального объекта к некоторой логической схеме (абстрагирование);
- 3) Подготовка данных – отбор данных, необходимых для построения модели, и представление их в соответствующей форме;

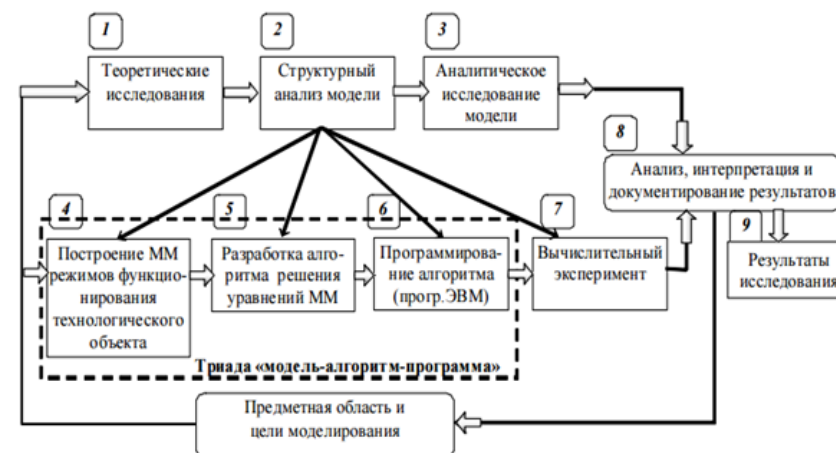


Рисунок 2 – Схема организации процесса компьютерного моделирования

- 4) Разработка моделирующего алгоритма и программы ЭВМ, проведение тестовых расчётов;
- 5) Оценка адекватности триады «модель – алгоритм – программа»: повышение до приемлемого уровня степени уверенности, с которой можно судить относительно корректности выводов о реальном объекте, полученных на основании использования модели;
- 6) Стратегическое планирование – планирование вычислительного эксперимента, который должен дать необходимую информацию;
- 7) Тактическое планирование – определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента;
- 8) Вычислительный эксперимент – процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных и анализа чувствительности;
- 9) Интерпретация – анализ полученных данных и построение выводов;
- 10) Реализация – практическое использование модели и результатов моделирования;

11) Документирование – регистрация хода осуществления процесса и его результатов, а также документирование процесса создания и использования модели.

Компьютерное моделирование играет большую роль в пищевой инженерии. В современной трактовке пищевая инженерия рассматривает различные свойства сырья и пищи, различные технологические процессы, аппараты и оборудование, работу предприятий в целом. Цель пищевой инженерии – интенсификация производственных процессов на основе новейших достижений науки и техники.

Рассмотрим пример типовой задачи из пищевой промышленности, для которой можно создать компьютерную модель.

Пример. В культуре пивных дрожжей быстрота прироста действующего фермента пропорциональна начальной его массе. Первоначальная масса фермента a в течение часа удвоилась. Во сколько раз она увеличится через 3 часа?

Представим решение задачи. В начале осуществим математическое моделирование.

По условию задачи дифференциальное уравнение процесса

$$\frac{dx}{dt} = kx \quad (1)$$

где t – время, k – коэффициент пропорциональности.

(1) – уравнение с разделяющимися переменными, его общее решение

$$x = Ce^{kt} \quad (2)$$

где $C = \text{const}$.

Из начального условия (при $t = 0 = a$) имеем $C = a$. Поэтому частное решение имеет вид

$$x = ae^{kt} \quad (3)$$

Коэффициент k определяется из дополнительного условия: при $t = 1$ ч $x = 2a$.

При этих условиях из (3) следует

$$k = \ln 2 \frac{1}{1}$$

Таким образом, окончательно получаем закон, которому подчиняется данный процесс, в виде

$$x = a2^t \quad (4)$$

где $t = \frac{t}{1\text{ч}}$.

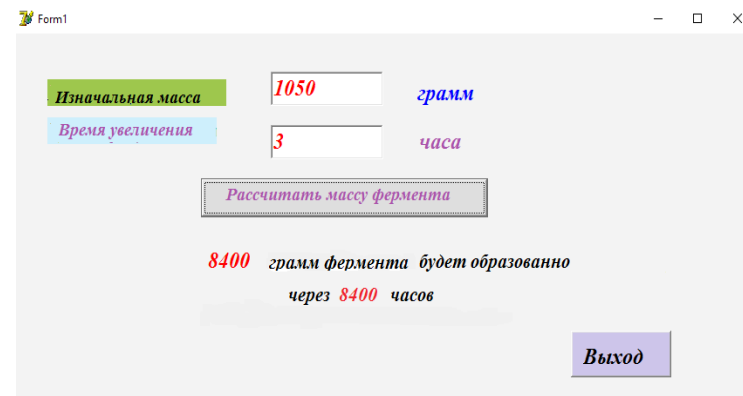
Из (4) получаем требование задачи: при $t = 3\text{ч} = 8$ а, т.е. спустя 3 часа от начала процесса масса фермента увеличится в 8 раз.

Для построения компьютерной модели необходимо определить входные и выходные данные. В нашем случае, входными данными будут изначальная масса фермента дрожжей и время их роста. Выходные данные: итоговая масса фермента.

Определив функцию роста дрожжей как, $x = ae^{kt}$, представим ее в виде компьютерной функции. Пример листинга показан ниже.

```
var x,t,a:real;
begin
a:=StrTofloat(edit1.Text);
t:=StrTofloat(edit2.Text);
x:=a*exp(t*ln(2));
label5.Caption:=FloatToStr(x);
label7.Caption:=FloatToStr(x);
end;
```

Таким образом, программа расчета массы дрожжей выглядит следующим образом.



ВЫВОДЫ

В современном мире компьютерного моделирования занимает особое место. Компьютерное моделирование – процесс сборки модели конкретного объекта (системы) и обеспечивающие функционирование данной системы, а также с целью понимание порядка системы (исследования) или оценивать различных стратегии (алгоритма) постановка вычислительного опыта на модуль. Таким образом, процесс компьютерного моделирования включает в себя модель сборки и ее

применение для решения поставленной задачи: анализировать, исследовать, оптимизировать и синтезировать (проектировать) технологических процессов и устройств.

Таким образом, в статье мы рассмотрели возможности компьютерного моделирования в пищевой инженерии на примере простой задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Дворецкий, Д. С.** Математическое моделирование процессов и аппаратов химических и пищевых производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. В. Пешкова, М. С. Темнов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с.

2 **Вороненко, Б. А.** Введение в математическое моделирование: Учебно-методическое пособие / Б. А. Вороненко, А. Г. Крысин, В. В. Пеленко, О. А. Цуранов. – СПб. : НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 44 с.

3 **Дворецкий, Д. С.** Компьютерное моделирование биотехнологических процессов и систем: Учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Муратова, А. А. Ермаков. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 80 с.

4 **Куприяшкин, А. Г.** Основы моделирования систем [Текст] : оқу құралы / А. Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. – Норильск : НИИ, 2015. – 135 с.

5 **Демин, А. В.** Применение методов математического состояний технических систем. – СПб. : Университет ИТМО, 2014. – 94 с.

6 **Советов, Б. Я.** Моделирование систем [Текст]: пособие для ВУЗа / Б.Я. Советов, С. А. Яковлев. – М. : Высшая школа, 2007. – 343 с.

7 **Маликов, Р. Ф.** Основы математического моделирования [Текст]: оқу құралы / Р. Ф. Маликов. – М. : Горячая линия–Телеком, 2010. – 368 с.

8 **Королев, А. Л.** Компьютерное моделирование [Текст] / А. Л. Королев. – М. : Бинном, 2010. – 230 с.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

А. Ж. Асаинова, А. М. Мусанова

Компьютерлік модельдеу және азық-түлік инженериясы: жүзеге асыру мүмкіндіктері

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

A. Zh. Assainova, A. M. Mussanova

Computer modeling and food engineering: feasibility

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received 16.03.17.

Мақалада азық-түлік өндірісіндегі компьютерлік модельдеудің келешек мүмкіндіктері қарастырылған. Компьютерлік модельдеудің үлгісі мен кезеңдері қарастырылған. Белгіленген жағдайда азық-түлік ашытқысы көбеюінің компьютерлік моделінің мысалы көрсетілген.

In the article the perspective possibilities of computer modeling of grocery production are considered. The examples and stages of computer modeling are presented.

УДК 004.032.6:378

И. С. Касимова¹, Д. С. Найманова²

¹магистрант, ²к.п.н, доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар
e-mail: ¹indiradh@inbox.mail.ru; ²dina_m_c@mail.ru

МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ

В статье рассматривается разработка мультимедийной системы обучения в целях повышения эффективности и качества подготовки студентов.

Ключевые слова: мультимедия, качество, образование, информатизация образования.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования новых информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения

и воспитания. Этот процесс инициирует преподавателей на выполнение следующих обязательных условий:

- совершенствование методологии и стратегии отбора содержания, методов и организационных форм обучения,
- создание методических систем обучения, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно - учебную, экспериментально-исследовательскую, самостоятельную деятельность по обработке информации;
- создание и использование компьютерных тестирующих, диагностирующих методик контроля и оценки уровня знаний обучаемых.

Новые методы обучения, основанные на активных, самостоятельных формах приобретения знаний и работе с информацией, вытесняют демонстрационные и иллюстративно-объяснительные и методы, широко используемые традиционной методикой обучения, ориентированной, в основном, на коллективное восприятие информации [1].

В целях интенсификации учебного процесса, повышения его эффективности и качества, не менее важна задача использования мультимедийных электронных обучающих систем [2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для разработки электронной обучающей системы мы использовали Macromedia Flash. Macromedia Flash – программа для создания Flash-приложений. Программа для создания Flash-приложений Macromedia Flash – приложение, предназначенное для создания привлекательных интерактивных мультимедийных презентаций или WEB-сайтов. В программу встроены средства для реализации интерактивной работы с компонентами для создания WEB-страниц. Возможно дополнить Web-сайт потоковым звуком в формате MP3. С помощью Macromedia Flash возможно создавать анимацию разного рода (простейшие «живые» кнопки или сложные мультипликации), самые различные виды презентаций (приложения электронной коммерции, потоковое видео, игры или мультфильмы), а также создавать информационно насыщенные программные приложения или же простые «живые» крупные заголовки. Анимация в Macromedia Flash создаётся средствами редактирования содержания последовательности кадров. Можно создавать перемещение объекта, его вращение, изменение размера, формы, цвета, прозрачности. Причем эти операции можно выполнять как одновременно друг с другом, так и по отдельности. Macromedia Flash позволяет создавать интерактивные фильмы, что позволяет пользователю управлять их

поведением с помощью клавиатуры или мыши. Созданные Flash-фильмы компактны, быстро загружаются и масштабируются. Результаты работы чаще всего сохраняются в виде компактных файлов формата SWF для показа на разнообразных платформах с помощью Flash-проигрывателя. Фильмы Flash используют векторную графику, но могут также включать точечную графику и звук.

Первый кадр будет содержать фон, текст и кнопку для перехода на следующий кадр.



Рисунок 1 – Главный кадр

На втором кадре будут располагаться кнопки для перехода на отдельную лекцию.

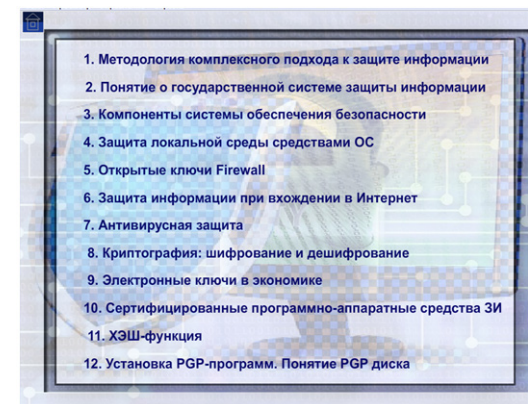


Рисунок 2– Список изучаемых лекций

Третий и последующие кадры будут содержать отдельные символы для каждой лекции. На последнем кадре будут располагаться символ для тестовых заданий.

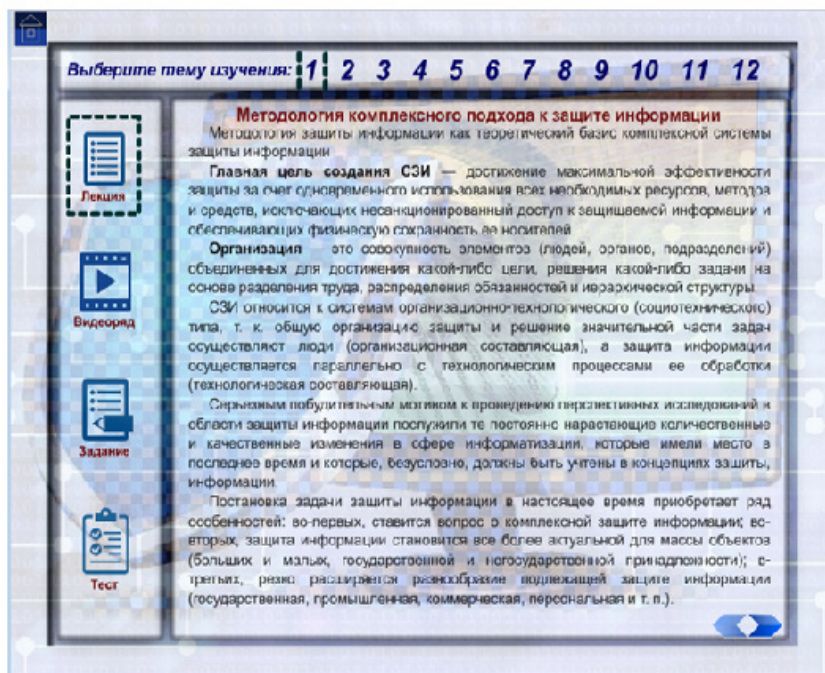


Рисунок 3 – Просмотр лекции

На сегодняшний день мультимедийные обучающие системы прочно укрепились во многих сферах деятельности. Множество программистов, сценаристов, дизайнеров работают над созданием всё новых и новых проектов.

Созданная мультимедийная обучающаяся система образовательного назначения отличается высоким уровнем мультимедийности и интерактивности, позволяющий говорить об эффективном его использовании в учебном процессе.

ВЫВОДЫ

Итак настоящее образование предлагает организацию учебного процесса на базе мультимедийных и интерактивных цифровых составляющих.

После чего будет повышаться эффективность и качество подготовки специалистов путем широкого использования в учебном процессе мультимедийных и интерактивных форм предоставления информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 http://studopedia.su/3_35198_trebovaniya-k-polzovatel'skomu-interfeysu.html.

2 **Зайнутдинова, Л. Х.** Создание и применение электронных учебников. – «ЦНТЭП», 2003 – С. 364.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

И. С. Касимова, Д. С. Найманова

Оқытудың мультимедиялық жүйесі – оқытудың сапасын арттыру әдісі
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

I. S. Kasimova, D. S. Naimanova

Multimedia system of training as a way of improvement of training quality
S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received 16.03.17.

Бұл мақалада студенттерді даярлаудың сапасын және тиімділігін арттыру мақсатында оқытудың мультимедиялық жүйесін әзірлеу қарастырылады.

This article discusses development of multimedia system of training in order to increase efficiency and quality of training of students.

ӘОЖ 658.15

С. К. Бурзумбаева

PhD, доцент, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана қ.
e-mail: saulenai@yandex.ru

VAR-ӘДІСТЕМЕСІНІҢ НЕГІЗІНДЕ ПОРТФЕЛЬДІ БАСҚАРУ

Мақалада құнды қағаздар портфельін басқару, нақты айтқанда VaR-әдістемесінің негізінде портфельді оңтайлы түрде басқару сұрақтары, портфель қауіпін бағалауға арналған шаралар қарастырылған. VaR-әдістемесінің пайда болуы несиелік институттар үшін аса маңызды болды, өйткені бұл әдіс акционерлік инвестициялық технологиялардың негізіне енеді. Сонымен қатар, инвестор қауіпінің әр түрлі шаралары және олардың қойылған тапсырмаларды шешу барысында қолданысқа ие болуы қарастырылады. Бағалары броундық қозғалысқа негізделген, үзіліссіз уақыттың стохастикалық дифференциалдық теңдеулерімен модельденетін активтерді орналастырудың динамикалық стратегиялары алынды. Орналастырудың оңтайлы стратегияларын табу үшін динамикалық стохастикалық бағдарламалау әрекеттері пайдаланылды.

Кілтті сөздер: VaR, оңтайлы басқару, портфель, стохастикалық үлгі, қаржылай актив.

КІРІСПЕ

Заманауи портфельдік теорияның бастамасы Г. Марковицтің [1] мақалаларында, содан кейін В. Шарп [2] және Дж. Линтнердің [3] еңбектерінде жарияланды. Марковиц бойынша, портфельді оңтайландыру тапсырмасы – берілген орташа табыс барысында қауіпті минималдандыру (means-variance analysis – MVA) болып табылады. Дж. Тобин [4], нарықтық портфель, яғни қазіргі уақытта инвесторларда қолданысқа ие болған барлық құнды қағаздардың жиынтығы тиімді болып келетінін көрсетті. Сонымен қатар, қауіпсіз активтері бар кез келген нарықтық портфельдің комбинациясы, күтілетін табысы аз болғанына қарамастан тағы да қауіпі төмен тиімді портфельді береді. Бұл идея сылбыр портфельдік менеджменттің іргетасын қалады, аталмыш менеджмент бойынша инвестор,

портфельді жасау барысында толығымен нарықтық портфельге бағытталады және портфель құрылғаннан кейін оның құрамының өзгеруіне аса мән бермейді. Сылбыр менеджмент, нарықтық зерттеулер мен портфельді құру кезіндегі шығындарды минималдайды және, осы ретте, орташа табысқа қол жеткізуге жеткілікті түрде кепілдік береді.

Қазіргі қарқынды даму кезеңінде, стохастикалық талдауды пайдаланумен байланысты портфельдік теорияның бөлімдерін бастан кешіруде. Бұл, негізгі (акциялар мен құнды қағаздар) және өндірістік (форвард, фьючер, опцион және т.б.) құнды қағаздардың эволюциясын сәйкес сипаттау кезінде бөрінен де қолайлырақ болып келетін, сондай-ақ динамиканың, яғни қосымша уақыт параметрінің қарастырылуына мүмкіндік беретін кездейсоқ процестердің жалпы теорияларының әдістері.

Осы бағыттағы ең алғашқы еңбек, броундық қозғалыс тұжырымдамасына математикалық анықтама берген және сол анықтаманы акция курсының өзгеру динамикасы үлгісінде пайдаланған, сонымен қатар опционның инвестициялық бағасының формуласын анықтаған Л. Башельенің [5] ұзақ жылдар бойы белгісіз болып келген диссертациясы еді. Осы саладағы жұмысты, теріс мәндерді қарастырмауға мүмкіндік берген акция курстарын сипаттауға арналған геометриялық броундық қозғалысты ұсынған, әйгілі экономист П. Самуэльсон [6] жалғастырды. Қазіргі уақытта бұл үлгі, 1973 жылы еуропалық опциондардың – қауіпті активтер бағасының өзгеру процесінің винерлік болып табылатыны туралы болжамға негізделген Блек-Шоулздың опциондарына арналған бағаларды құру үлгісінің ұқсас бағаларын есептеуге арналған нақты формулаларға ие болған, Ф. Блек пен М. Шоулздың [7] аттарымен байланысты. Стохастикалық дифференциалдық теңдеулердің техникасы мен арбитраждылық емес қағидасы, диффузия теңдеуінің шешімін табуға арналған туынды құрал-саймандарды бағалау тапсырмасын шешуге мүмкіндік береді. Берілген формуланың артықшылығы, оның тек бақыланатын немесе бағаланатын нарықтық көрсеткіштерге негізделетіндігінде.

Value-at-Risk (VaR) – портфель қауіпін бағалауға арналған ең танымал шама. Оның пайда болуы несиелік институттары үшін ерекше маңызды болды, себебі ол, акционерлік инвестициялық технологиялардың негізінде жатады. Мысалы, Bank of International Settlements (BIS), активтердің қауіпіне қатысты жеке капиталы мөлшерінің нормативтерін орнату барысында негіз ретінде VaR әдістемесін пайдаланады.

Қазіргі таңда, «Value-at-Risk» термині үшін жалпы тұтынылатын ұқсас форма жоқ, жиі жағдайда, «қауіп төнген баға», «қауіпті ескеретін инвестиция тұжырымдамасы», «қауіпті баға» терминдері кездеседі. Берілген еңбекте, біз,

ағылшынша аббревиатураны VaR пайдаланамыз. VaR әдістемесі, қауіпті бағалаудың бірінғай көрсеткішіне алып келетін нарықтық конъюнктура (баға, курс, пайыз және т.б.) тербелістерінің белгісіздігімен байланысты барлық қауіптерді жояды. Осы ретте, VaR әдістемесі, әр түрлі портфельдер бойынша, сондай-ақ белгілі бір уақыт кезеңіндегі жеке қаржылай құрал-саймандар бойынша қауіптерді салыстыруға мүмкіндік береді. Мұндай баға ретінде, ақшалай бірліктермен сипатталатын берілген ықтималдығы бар, белгілі бір уақыт кезеңіндегі портфель бағасындағы (қаржылай құрал-сайман) шығындардың шегі қарастырылады. Ол, үш фактормен анықталады: уақыт көкжиегі (берілген уақыт кезеңі), ықтималдылықпен мәндес, ақшалай түрдегі нақты шама.

Нарықтық қауіптің күйзелістік емес бағасын анықтау үшін, қарастырылып отырғаннан ең жағымсыз жағдайлардың біршама үлесі (әдетте 5 % немесе 1 %) алынып тасталынады, яғни кездейсоқ шаманың мүмкін мәндерінің аралығы қысқарады. Қауіп бағасы деп, қалған 95 % немесе 99 % жағдайлардың ішіндегі ең жағымсызынан пайда болатын шығын саналады. Аралықтың ені, және сәйкесінше қауіптің бағасы, уақыт көкжиегінің ұзындығына және шетке ысырылған жағымсыз жағдайлар үлесіне, яғни болжамдалған мәnnің осы аралыққа сәйкес келу ықтималдығына тәуелді болады. Аралықтың төменгі шекарасының мәні қауіп шамасы болып табылады, VaR. 100 %-дық және шетке ысырылған жағымсыз жағдайлардың қабылданған үлесі арасындағы айырмашылыққа тең ықтималдықпен бірге, портфельдің шығындары VaR мәнінен аспайды деп есептеледі. Уақыт көкжиегінің ұзындығы ретінде, портфельді басқарудың таңдалынған стратегиясымен анықталатын мерзім, немесе портфельді нарықта сатуға болатын мерзім саналады. Осылайша, VaR мәнінде жойылу қауіпін ескеруге болады.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

VaR анықтамасы бойынша – бұл портфельдің күтілетін табысы мен оның берілген α ықтималдығы бар мүмкін болатын минимал бағасы арасындағы айырма. Олай болса, алдымен, $1 - \alpha$ маңыздылық деңгейі барысында α -квантиль деп аталатын осы минимал бағаны анықтап алу қажет. α -квантиль арқылы инвестордың соңғы капиталын белгілейміз. Қалыпты үлестірілген кездейсоқ Z шама үшін, ол тең, мұндағы α - стандартты қалыпты $N(0, 1)$ үлестірілімнің квантилі.

Инвестиция портфелінің бағасы

$$dX(t) = X(t) \left((1 - \pi' \underline{1})r + \pi' \mu \right) dt + \pi' \sigma X(t) dW(t), \quad X(0) = x_0 \quad (1)$$

теңдеуімен сипатталады. Берілген дифференциалдық теңдеудің шешімі Ито [8] формуласының көмегімен табылады:

$$X(t) = x_0 \exp \left\{ \left(\pi'(\mu - r \underline{1}) + r - \frac{1}{2} \|\pi' \sigma\|^2 \right) t + \pi' \sigma W(t) \right\}. \quad (2)$$

Мұндағы, $\|\cdot\| - R^n$ -дегі евклид нормасы. Осыдан кейін, $W(t)$ – стандартты броундық қозғалысы деп, ал $X(t)$ – логнормальді түрде үлестірілген екенін пайдаланып – вариациялық портфельдің күтілетін мәнін және α -квантильді табуға болады:

$$k(\pi) = x_0 \exp \left\{ \left(\pi'(\mu - r \underline{1}) + r - \frac{\|\pi' \sigma\|^2}{2} \right) T + k_\alpha \|\pi' \sigma\| \sqrt{T} \right\} \quad (3)$$

яғни, ереже бойынша $\alpha - 1$ %-дан (Базельдік комитеттің талаптары) 5 %-ға дейін (RiskMetrics стандарты) тең.

Қауіпке тап болған баға (VaR) – бұл портфельдің күтілетін табысы мен оның минимал мүмкін болатын мәні арасындағы айырма:

$$VaR(\pi) = E[X(T)] - k(\pi) = x_0 \exp \left\{ (\pi'(\mu - r \underline{1}) + r) T \right\} \times \left(1 - \exp \left\{ k_\alpha \|\pi' \sigma\| \sqrt{T} - \frac{\|\pi' \sigma\|^2}{2} \right\} \right). \quad (4)$$

Инвестициялық тұрғының соңында VaR өлшемінде шектеулі портфельдің күтілетін бағасын максималдау есебін шығарамыз:

$$\max_{\pi \in R} E[X(T)] = \max_{\pi \in R} x_0 \exp \left\{ (\pi'(\mu - r \underline{1}) + r) T \right\} = \max_{\pi \in R} \pi'(\mu - r \underline{1}) T$$

$VaR(\pi) \leq C, \|\pi' \sigma\| := b \geq 0$ шарты барысында есептің шектік шартын келесі түрде жазуға болады:

$$\pi'(\mu - r \underline{1}) T \leq \ln \left(\frac{C}{x_0 \left(1 - \exp \left\{ k_\alpha b \sqrt{T} - \frac{b^2}{2} \right\} \right)} \right) - rT = l(b). \quad (5)$$

Енді бастапқы тапсырманы екі бөлікке бөлуге болады:

$$\max_{\substack{\pi, b \\ \pi'(\mu - r \underline{1}) T \leq l(b)}} \pi'(\mu - r \underline{1}) T \Leftrightarrow \max_b \left(\max_{\pi} \pi'(\mu - r \underline{1}) T \right).$$

Бірінші тапсырманың Лагранж көбейткіші арқылы шешімі төмендегідей болады:

$$b \|\sigma^{-1}(\mu - r \underline{1})\| T$$

$$\text{егер } \pi_b = b \frac{(\sigma\sigma')^{-1}(\mu - r\mathbf{1})}{\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\|}.$$

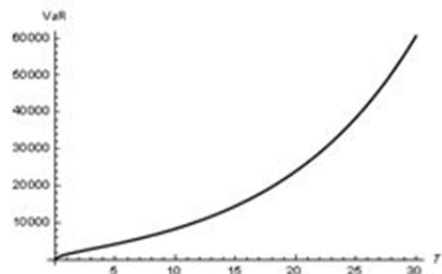
Екінші тапсырма сызықтық емес теңдеудің шешімін табуы қажет етеді.

$$b\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\|T = l(b).$$

Бұл жерде, b нөлге ұмтылғандықтан сол жақ бөлігі де нөлге ұмтылады және b шексіздікке ұмтылатын болса – шексіздікке ұмтылады. Оң жақ бөлігінде b нөлге ұмтылатын болса, онда оң жағы шексіз артады және керісінші, b шексіздікке ұмтылса, онда оң жағы нөлге ұмтылады.

Mathematica бағдарламасының көмегімен есептейтін болсақ, онда шешімі келесідей: b – оң және сол жақ бөліктерінің жалғыз ғана қиылысу нүстесі болып табылады.

Қауіпті активтерден тұратын портфельдің VaR – T-ға қатысты тұрақты түрде артады (1-суретті қараңыз).



Сурет 1 – бір құнды қағаз бен екі акцияны қамтитын портфельдің VaR

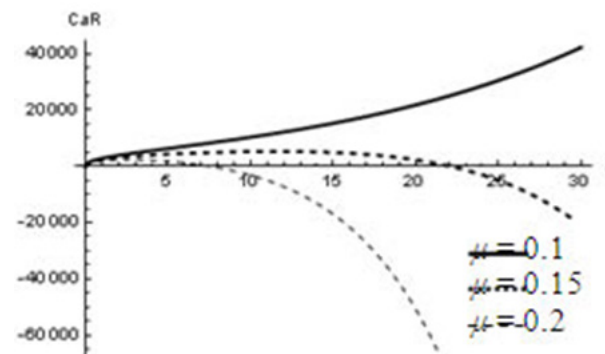
Сондықтан үлкен T барысында VaR өлшеміне шектеулі оңтайландыру тапсырмасының шешімі, портфельдегі қауіпті активтер үлесінің аз болуына әкеп соқтыруы мүмкін. Бұл, ұзақ уақыт аралығындағы акция салымдарының қауіпсіз инвестициялардан тиімдірек екенін көрсететін нарықтың статистикалық зерттеулеріне қарама-қайшы келеді [9].

CaR-әдістеме негізінде портфельді оңтайлы түрде басқару

Қауіп астындағы капитал (Capital-at-Risk – CaR) – инвестордың берілген қауіп деңгейінде жоғалтуға дайын болатын қаражат мөлшері. Ол, тек қауіпсіз инвестициялардан тұратын портфель табысы мен соңғы капиталдың α -квантилинің табысы арасындағы айырмаға тең:

$$CaR(\pi) = x_0 e^{-\alpha} - k(\pi) = x_0 e^{-\alpha} \left(1 - \exp \left\{ (\pi'(\mu - r\mathbf{1}) - \frac{\|\pi'\sigma\|^2}{2})T + k_\alpha \|\pi'\sigma\| \sqrt{T} \right\} \right).$$

Егер CaR әдістемесін, T функциясы ретінде қарастыратын болсақ, онда осы параметрді қауіпті капиталдың өзіндік оңтайлы шамасын анықтай отырып, активтерді иемдену кезеңін анықтау үшін қолдануға болады (2-сурет).



Сурет 2 – әртүрлі табыстылыққа арналған бір қауіпті активтен тұратын портфельдің CaR

Бірдей шарттарда актив табысы неғұрлым жоғары болған сайын, дәл осы активке ұзақ уақыт бойы (2-суреттегі кескін) инвестициялау соғұрлым тиімді екені анық, өйткені қауіп астындағы капитал, уақыт өте келе, тек кеміп қана қоймай, сонымен қатар, теріс бола бастайды. CaR мұндай анықтамасы, шығындардың қауіпсіз инвестициялардан түскен капиталдан асып түсу мүмкіндігін шектейді.

Орташа табысы қауіпсізден өзгеше болатын, ең болмағанда бір акцияның бар болуы үлкен T барысында теріс CaR бар акциялар мен құнды қағаздардан тұратын портфельдің бар екенін көрсетеді. Яғни мұндай жағдайларда, тек құнды қағаздарды инвестициялау, оңтайлы шешім болып табылмайды. Бір жағынан алып қарағанда, бұл факт, қор нарығының эмпирикалық деректеріне сәйкес келеді, екінші жағынан, ол, қауіп шамасы ретінде CaR, VaR және вариация әрекеттері арасындағы айырмашылықтың бар екенін көрсетеді. Құнды қағаздардағы уақыт кезеңіне және нарықтық коэффициенттерге тәуелсіз түрде, инвестор капиталына сәйкес келетін вариацияға қатысты портфель, әрқашан оңтайлы болып келеді. Мұның барлығы, тіпті Марковиц портфелінің классикалық оңтайландыру тапсырмасында шектеу ретінде CaR әдістемесін пайдаланған жөн екенін көрсетеді.

С тұрақтысы, CaR максимал мәніне тең болатын қауіпсіз инвестициялардың капиталынан асып кетпеуі тиіс. Қарсы жағдайда мұндай шектеу, мәнін жоғалтады.

Тапсырманың шектік шартын келесі түрде түрлендіруге болады:

$$\pi'(\mu - r\mathbf{1})T \geq \ln\left(1 - \frac{C}{x_0} e^{-rT}\right) + \frac{b^2}{2}T - k_\alpha b\sqrt{T}. \quad (6)$$

Алдыңғы тапсырмаларға ұқсас түрде, сызықтық функция ? барысында максимум мәнге жетеді. Барлық ? бойынша табу қажет. Берілген өрнекті (6) теңдеудің сол жағына орналастыра отырып, келесі түрлендіруге қол жеткіземіз:

$$\frac{b^2}{2}T - (k_\alpha \sqrt{T} + \|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\|T)\tilde{b} + \ln\left(1 - \frac{C}{x_0} e^{-rT}\right) \leq 0. \quad (7)$$

Максималдандырылатын функция сызықтық болғандықтан, квадраттық теңсіздікті қанағаттандыратын ең үлкен b -ны табу жеткілікті. Бұл – квадраттық теңдеудің ең үлкен түбірі.

$$\frac{\tilde{b}^2}{2}T - (k_\alpha \sqrt{T} + \|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\|T)\tilde{b} + \ln\left(1 - \frac{C}{x_0} e^{-rT}\right) = 0$$

$$\tilde{b} = \|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\| + \frac{k_\alpha}{\sqrt{T}} + \sqrt{\left(\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\| + \frac{k_\alpha}{\sqrt{T}}\right)^2 - \frac{2}{T} \ln\left(1 - \frac{C}{x_0} e^{-rT}\right)}$$

Олай болса

$$\pi_{opt} = \left(\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\| + \frac{k_\alpha}{\sqrt{T}} + \sqrt{\left(\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\| + \frac{k_\alpha}{\sqrt{T}}\right)^2 - \frac{2}{T} \ln\left(1 - \frac{C}{x_0} e^{-rT}\right)} \right) \times \frac{(\sigma\sigma')^{-1}(\mu - r\mathbf{1})}{\|\sigma^{-1}(\mu - r\mathbf{1})\|}. \quad (8)$$

Стохастикалық үлгілердің тәжірибеде қолданылауы

Мысал ретінде, 2008 жылдың 20 маусымындағы жағдай бойынша қауіпсіз активтен және екі акциядан – Walt Disney Company (DIS), Walt Disney Company (MCD), Hewlett-Packard Company (HPC) тұратын портфельді қарастырамыз. Сауда келісімдері туралы ақпарат бойынша келесі мәліметтерді атап өтуге болады (1-кесте):

Кесте 1 – Есептік деректер

	Ковариация $(\{\sigma\sigma'\}_y)$			Күтілетін табыс $\{\mu_i\}$	Құбылмалылық $\{\sigma_i\}$
	DIS	MCD	HPC		
DIS	0.0521	0.0240	-0.0327	0.0883	0.2284
MCD	0.0240	0.0379	-0.0221	0.2696	0.1947
HPC	-0.0327	-0.0221	0.0845	0.0731	0.2908

Иемденудің әр түрлі кезеңдері, дәлірек айтқанда, жылдар, жыл үшін онтайлы портфельді құрастырамыз. Олардың әрқайсысы үшін табыстылықтың қауіпсіз жарнасын есептеу қажет, мысалы, «The Wall Street Journal» журналында жарияланған сәйкес орындалу мерзімдері көрсетілген, алайда табыстар туралы мәліметтері берілген үлгі үшін жарамсыз болып келетін қазыналық вексельдердің котировкасын пайдалануға болады. Бұл, қарапайым (күрделі емес) пайыздар әдісі бойынша есептелген, қазыналық вексельдерді сату барысында дисконт туралы деректерге негізделген табыстылық көрсеткіштері. Сондықтан, күрделі пайыздар: әдісі бойынша үзіліссіз есептелген қазыналық вексельдер бойынша жылдық табыс жарнасын табу қажет.

Бастапқы капитал ш.б., ал шығын көлемі 95 % ықтималдылықпен ш.б. аспайтын, яғни болатын шарттарын ескере отырып, инвестор портфелінің құрамын анықтаймыз. Mathematica жүйесінде есептеулер жүргізе отырып, берілген деректердің негізінде келесі нәтижелерге ие боламыз (2-кесте):

Кесте 2 – Әр түрлі әдістерді қолдану барысындағы портфельдің онтайлы құрылымы

		π^0	π^1	π^2	π^3	Күтілетін баға (ш.б.)	Күтілетін табыс
$T_1=0,5$	VaR	0.9463	-0.0078	0.0493	0.0121	101 709	3.4%
	CaR	0.8515	-0.0217	0.1364	0.0336	102 848	5.7%
$T_2=1$	VaR	0.9630	-0.0058	0.0345	0.0082	103 361	3.4%
	CaR	0.6949	-0.0483	0.2851	0.0682	110 069	10.1%
$T_3=10$	VaR	0.9928	-0.0017	0.0074	0.0014	155 546	4.5%
	CaR	-8.5628	-2.3260	9.9712	1.9177	9.42866*1014	894%

VaR әдістемесін пайдаланудағы басты кемшілігі – портфельдің болашақтағы бағасын нақты төмендететін портфельдегі қауіпсіз активтердің шамадан тыс үлкен үлесі. Олай болса, CaR-әдістемесін пайдалану туралы - ол ұзақ мерзімдік инвестициялау барысында тиімді болады деген қорытынды жасауға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

VaR әдістемесі, қауіптің бағалық, ықтималдық және уақыттылық сипаттамаларын біріктіруге мүмкіндік береді, бұл оны қауіптің дәстүрлі шамаларынан (мысалы, табыстың, вариация коэффициентінің стандартты ауытқуы және т.б.) тиімді түрде ерекшелейді. Оның көмегімен нарықтың әр түрлі сегменттеріндегі қауіптерді бағалауға және қауіпі жоғары

позицияларды анықтауға болады, мысалы, портфельді құру илгіштігінің көмегімен. Бұл тұжырымдама, үлкен көлемді операциялары бар өтімді нарықтарда өте пайдалы және ақпаратты ұсыну мен сауда-саттыққа шектеу қою мақсатында қолданылуы мүмкін.

VaR тұжырымдамасына негізделген әдістемелерді пайдалану үшін, қаржы құралының қазіргі уақыттағы нарықтық бағасын, құбылмалылықты, болжамдалған инвестициялық көкжиекті және қажетті сенімділік деңгейін білу қажет. VaR мәні, іс жүзіндегі деректердің жинақталған қорына сүйенеді, және оны сандық түрде өлшенетін қауіптер үшін есептеуге болады. Портфельдің әрбір құрамдас бөлігі үшін деректердің үлкен массиві қажет болғандықтан, қажетті ақпаратты жинақтау немесе олардың нарықтық бағасын үнемі бақылап отыру қиын. Қиындықтар, нашарлап бара жатқан нарық жағдайларында инвестициялық позицияларды жабу, VaR әдістемесінде қарастырылмаған қосымша шығындарды тудыруы мүмкін екендігімен байланысты.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Markowitz, H.** Portfolio Selection // Journal of Finance. – 1952. – Vol. 7. – №1. – P. 77-91.

2 **Sharpe, W.**, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk // Journal of Finance. – 1964. – P. 425-442.

3 **Lintner, J.** The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets // Review of Economics and Statistics. – 1965. – 47 (1). – P. 13-37.

4 **Tobin, J.** Liquidity Preference as Behavior Towards Risk // The Review of Economic Studies. – 1958. – Vol. 25. – No. 2. – P. 65-86.

5 **Bachelier, L.** The Random Character of Stock Market Prices / L. Bachelier. Cambridge : MIT Press, 1964. – 510 p.

6 **Samuelson, P. A.** Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming // Review of Economics and Statistics. – 1969. – Vol. 51. – № 3. – P. 239-246.

7 **Black, F., Scholes, M.** The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. – 1973. – Vol. 81. P. 637-654.

8 **Oksendal, B. K.** Stochastic differential equations: an introduction with applications / B. K. Oksendal. – 6th ed. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003. – 363 p.

Материал баспаға 16.03.17 түсті.

С. К. Бургумбаева

Управление портфелем на основе VaR-методики

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар
Материал поступил в редакцию 16.03.17.

S. K. Burgumbaeva

VaR-technique based portfolio management

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received 16.03.17.

В работе рассматривается вопрос об управлении портфелем ценных бумаг, а именно, оптимальное управление портфелем на основе VaR-методики, т.е. меры для оценки риска портфеля. Появление этой методики важно для кредитных институтов, так как она одна из основ акционерных инвестиционных технологий. Также рассматриваются различные меры риска инвестора и их использование при решении поставленных задач. Получены динамические стратегии размещения активов, цены которых моделируются стохастическими дифференциальными уравнениями непрерывного времени на основе броуновского движения.

In the work the question of securities portfolio management is considered, namely, optimum control of a portfolio on the basis of a VaR-technique, i.e. a measure for a portfolio risk assessment. The emergence of this technique is important for credit institutes as it is one of basic joint-stock investment technologies. Also, various measures of the investor risk and their use at the solution of objectives are considered. Dynamic strategy of assets placement are received, which prices are modelled by the stochastic differential equations of continuous time on the basis of Brownian motion.

B. N. Drobotun¹, A. D. Katlabuga²

¹Doctor of Education, professor; ²graduate student, S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

e-mail: ¹drobotun.nina@mail.ru, ²pharrell-happy@mail.ru

ALGEBRAS OF SETS, AS ALGEBRAIC SYSTEMS OF BOOLEAN SIGNATURES (I)

In this paper, based on the study of the semantic and syntactic properties of formal languages of Boolean signatures, we consider canonical constructions and technologies inherent in Boolean algebras, applied to the development of the concept of an algebraic equation over Boolean algebras of subsets of arbitrary nonempty sets.

Keywords: Boolean signature, Boolean algebra, equation, formal language, term, thermal operation, atom, axiom.

INTRODUCTION

In articles [1, 2], approaches to the development of the general concept of an equation over arbitrary algebraic systems were considered. In particular, the possibilities were found of extending the concept of an algebraic equation from one variable over the field of real numbers to an equation over algebras of subsets of abstract sets. In the process of realizing the identified opportunities, canonical constructions and technologies characteristic of the theory of Boolean algebras were widely used, without sufficiently justifying the correctness of their application. In this article, experience is gained in the development and presentation of scientific and methodological grounds that ensure the legality of the use of all these means.

Further, the algebras of subsets will be considered as algebraic systems of signature $\sigma = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^2; c_1; c_2 \rangle$. The most famous and significant, both in theoretical and applied aspects, algebraic systems of this signature are Boolean algebras. In this connection, the signature σ will be called a Boolean signature. In [1, 2], in determining set-theoretic equations, the formal language of this signature was used.

For the purpose of more consistent and productive use of the syntactic and semantic properties of this language, in presenting the theoretical prerequisites for the development of the concept of an equation over Boolean algebras of subsets,

we transform the general scheme for determining the formal languages of logical calculi [3] with respect to the Boolean signature.

Characterizing the signature σ , we note that it does not contain predicate symbols, contains three binary function symbols $F_1^2; F_2^2; F_3^2$ and two constant symbols $c_1; c_2$. According to this, the alphabet A_σ will not contain predicate symbols.

With these characteristics in mind, the general inductive schemes for constructing sets of $Term_\sigma(X)$ and L_σ – terms and signature formulas σ , respectively, with respect to Boolean signatures, acquire the following forms.

Definition 1. a) The basis of induction (step 0). The terms of step 0 declare all symbols of object variables of the set X and constant symbols c_1 and c_2 that is $T_0 = \{x_1; x_2; \dots; x_i; \dots\} \cup \{c_1; c_2\}$. The complexity, as well as the set of subterms of each of the terms of step 0, is defined, as in a), of the general scheme for determining the term [3, 168].

b) Induction hypothesis (k step). Suppose that all the terms of the steps 0; 1; ...; K are already constructed and that the complexity and the set of subterms of each of these terms have already been determined.

c) Induction step (step k + 1). Let be $t_1; t_2$ arbitrary terms of the signature σ of step k. Then the terms of step k and all words of the form

$$F_1^2(t_1; t_2); F_2^2(t_1; t_2); F_3^2(t_1; t_2)$$

are declared terms (k + 1) step. The complexities of the new terms of this step and the set of their subterms are defined in the same way as in the general case.

In particular,

$$S(F_1^2(t_1; t_2)) = S(F_2^2(t_1; t_2)) = S(F_3^2(t_1; t_2)) = \max\{t_1; t_2\} + 1;$$

Typical examples of signature terms σ are the following words:

$$c_2; x_3 F_2^2(x_1; (F_1^2 x_3; F_3^3(x_2; c_1))); F_1^2(F_2^2(x_2; x_3); F_1^2(x_2; c_2)) \text{ etc.}$$

Definition 2. a) The basis of induction (step 0). If $t_1 = t_1(x_1; x_2; \dots; x_n)$ and $t_2 = t_2(x_1; x_2; \dots; x_n)$ are the terms of the signature σ , that is $t_1; t_2 \in Term_\sigma$, the word $t_1(x_1; x_2; \dots; x_n) = t_2(x_1; x_2; \dots; x_n)$ (1) is the formula.

Formulas of the form (1) are called elementary or atomic. The subformulas of the elementary formulas are only these formulas themselves. All the objective variables in these formulas are considered free.

b) Induction assumption (step k, k > 0).

Let $A = A(x_1; x_2; \dots; x_n)$ and $B = B(x_1; x_2; \dots; x_n)$ be formulas, defined on some of the steps with numbers 0, 1, ..., k-1, and these formulas do not contain such subject variables that are free in one of them and connected to the other, and let all the subformulas of these formulas are already defined.

b.2) Let be $C(x) = C(x; x_1; x_2; \dots; x_n)$ a formula, in which the object variable x enters freely, and all the subformulas of this formula were already defined.

c) Induction step (step $k + 1$) Then:

c.1) words $(A \& B); (A \vee B); (A \rightarrow B); \neg A$ are also signature formulas σ .

c.2) words $(\exists x)C(x)$ and $(\forall x)C(x)$ are also signature formulas σ .

The technologies for finding the complexities of the formulas in clauses c (1) and c (2), the sets of their subformulas, free and related variables, repeat the corresponding procedure and technologies of the general scheme. Examples of signature formulas σ are the following words:

$$((x_3 = x_2) \vee (x = c_1)); (x_3 = x_2); (x_5 = c_2);$$

$$(((F_1^2(c_1); F_2^2(F_1^3(x_2); x_1)) = F_1^2(F_2^2(x_1; x_2); F_3^2(c_1; c_2)))) \rightarrow$$

$$\rightarrow (\exists x_3)(x_3 = c_2));$$

$$(\forall x_1)(\forall x_3)(F_1^2(x_2; F_2^2(c_1; c_2)) = F_2^2(x_1; x_4));$$

$$((F_1^2(x_1; c_1) = F_3^1(c_2)) \& (\forall x_2)(F_3^1(x_2) = F_2^2(x_1; x_2))).$$

Since the signature σ does not contain predicate symbols, the algebraic systems $M = \langle M; \varphi \sigma \rangle$ of this signature are algebras.

The truth values $A[\tau]$ of the formulas $A(x_1; x_2; \dots; x_n) \in L_\sigma$, when referenced τ , in algebraic systems $M = \langle M; \varphi \sigma \rangle$ of signature σ are calculated in accordance with the general scheme [3, p. 182].

In the future, a unary symbol F_3^1 will be included in the Boolean signature instead of a binary function symbol F_3^2 . Boolean algebras are traditionally considered as algebraic signature systems $\langle F_1^2; F_2^2; F_3^1; c_1; c_2 \rangle$, and the algebraic operation corresponding to the remote binary symbol F_3^2 is then defined as a thermal derivative operation.

MAIN PART

1. A system of special axioms, as propositions of the signature $\sigma = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^1; c_1; c_2 \rangle$, by means of which the class of Boolean algebras are given, have the form:

$$1) A_1 = (\forall x)(\forall y)(F_1^2(x; y) = F_1^2(y; x));$$

$$2) A_2 = (\forall x)(\forall y)(\forall z)(F_1^2(F_1^2(x; y); z) = F_1^2(x; F_1^2(y; z)));$$

$$3) A_3 = (\forall x)(\forall y)(\forall z)(F_2^2(F_1^2(x; y); z) = F_1^2(F_2^2(x; z); F_2^2(y; z)));$$

$$4) A_4 = (\forall x)(\forall y)(F_3^1(F_1^2(x; y)) = F_2^2(F_3^1(x); F_3^1(y)));$$

$$5) A_5 = (\forall x)(F_1^2(x; x) = x);$$

$$6) A_6 = (\forall x)(\forall y)(F_1^2(F_2^2(x; F_3^1(x)); y) = y);$$

$$7) A_7 = (\forall x)(F_3^1(F_3^1(x)) = x);$$

$$8) A_8 = (\forall x)(F_2^2(x; F_3^1(x)) = c_1);$$

$$9) A_9 = (\forall x)(F_1^2(x; F_3^1(x)) = c_2).$$

We note that the quantifier-free subformula of each of the axioms A_i represents the equality of terms $t_{1i} = t_{1i}(x; y; z)$ and $t_{2i} = t_{2i}(x; y; z)$ signature σ , $i = 1; 2; \dots; 9$, over a set of variables $X = \{x_t / t \in N\}$, $(x; y; z \in X)$. And so, if $M = \langle M; \varphi \sigma \rangle$ is an arbitrary signature algebra σ , then the proof of the feasibility of an axiom A_i on this system is equivalent to proving that an equality $\varphi t_{1i}(x; y; z) = \varphi t_{2i}(x; y; z)$ is an identity on its support M . The fact that the values $\varphi t_{1i}(a; b; c)$ and $\varphi t_{2i}(a; b; c)$ of the thermal operations $\varphi t_{1i}(x; y; z)$ and $\varphi t_{2i}(x; y; z)$ coincide for any values $a; b; c \in M$, for variables $x; y; z$, respectively.

Algebraic operations $\varphi F_1^2; \varphi F_2^2; \varphi F_3^1$, corresponding to the functional symbols of the signature σ when interpreting φ this signature on the set M will be denoted by $\sqcup; \sqcap; C$ (or the same symbols with natural indices, respectively), the selected elements φc_1 and φc_2 , corresponding to the constant symbols c_1 and c_2 – through 0 and 1.

With the indicated notations of the basic operations of the system M , Propositions 1) – 9) take the form of the following statements:

$$1') \varphi A_1 = (\forall x)(\forall y)((x \sqcup y) = (y \sqcup x));$$

$$2') \varphi A_2 = (\forall x)(\forall y)(\forall z)((x \sqcup y) \sqcup z = (x \sqcup (y \sqcup z)));$$

$$3') \varphi A_3 = (\forall x)(\forall y)(\forall z)((x \sqcup y) \sqcap z = ((x \sqcap z) \sqcup (y \sqcap z)));$$

$$4') \varphi A_4 = (\forall x)(\forall y)(C(x \sqcup y) = (C(x) \sqcap C(y)));$$

$$5') \varphi A_5 = (\forall x)((x \sqcup x) = x);$$

$$6') \varphi A_6 = (\forall x)(\forall y)((x \sqcap C(x)) \sqcup y = y);$$

$$7') \varphi A_7 = (\forall x)(C(C(x)) = x);$$

$$8') \varphi A_8 = (\forall x)((x \sqcap C(x)) = 0);$$

$$9') \varphi A_9 = (\forall x)((x \sqcap C(x)) = 1).$$

Next, we cut to in recording statements φA_7 , expression of. Note that in a meaningful way, according to generally accepted terminology, statements $A_1 - A_5$ express that operation \sqcup is:

- 1) Commutative;
- 2) Associative;
- 3) Distributive, with respect to the operation;
- 4) Associated with the unary operation C, an analogue of de Morgan's set-theoretical law;
- 5) Idempotent.

The meaningful meaning of the statement φA_6 is that the element , for any element $x \in M$ is left neutral in M with respect to the operation .

The statement φA_7 asserts (in the content plan) that M for the unary operation C there is an analogue of the law of double negation. And finally, the utterances 8') and 9') are analogues of the law of exclusion the third.

Thus, the feasibility of the axioms $A_1 - A_9$ on an algebraic system $M = \langle M; \varphi \sigma \rangle$ (that is, the assertion that this system is a Boolean algebra) is equivalent to the fact that the basic operations of this system have all of the above properties.

2. Let M be an arbitrary non-empty set and the set of all its subsets (the Boolean of the set M). Interpretation φ of the signature $\sigma_2 = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^2; C_1; C_2 \rangle$ on the set is given by the following rules:

$$\varphi(F_1^2) = \varphi F_1^2(x_1; x_2) = x_1 \cup x_2; \quad \varphi(F_2^2) = \varphi F_2^2(x_1; x_2) = x_1 \cap x_2;$$

$$\varphi(F_3^2) = \varphi F_3^2(x_1; x_2) = x_1 \setminus x_2; \quad \varphi(c_1) = \varphi c_1 = \emptyset; \quad \varphi(c_2) = \varphi(c_2) = M,$$

where $\cup; \cap; \setminus$ are the usual set-theoretic operations of union, intersection and complement, that is

$$(\forall A; B \in B(M))(\varphi F_1^2(A; B) = (A \cup B));$$

$$(\forall A; B \in B(M))(\varphi F_2^2(A; B) = (A \cap B));$$

$$(\forall A; B \in B(M))(\varphi F_3^2(A; B) = (A \setminus B)).$$

Closure of the set with respect to operations $\cup; \cap; \setminus$ determines the possibility of defining algebra

$$\mathbf{B}(M) = \langle B(M); \varphi \sigma_2 \rangle = \langle B(M); \cup; \cap; \setminus; \emptyset; M \rangle$$

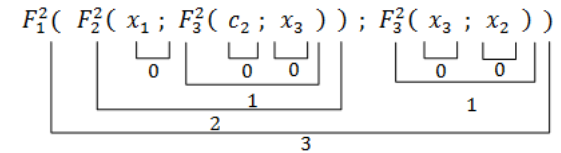
signatures σ_2 . This algebra is called the algebra of subsets.

In order to form ideas about the specifics of operating with the objects of this algebra, we will consider the procedure for finding the values of specific terms for signification $\tau : X \rightarrow B(M)$, as applied to the terms of the signature σ_2 .

Example 1. Пусть $t \in Term_{\sigma_2}(X)$ и $t = t(x_1; x_2; x_3) = F_1^2(F_2^2(x_1; F_3^2(c_2; x_3)); F_3^2(x_3; x_2))$.

According to the prescriptions of the inductive scheme for finding the value $t[\tau]$ of the term t in the algebra B for t, we first need to find a thermal operation $\varphi t = t(x_1; x_2; x_3)$ corresponding to the term t, which, in turn, requires finding the thermal operations corresponding to the subterms of this term.

Applying the procedure of direct selection of subterms, applied to the term t, we find the complexity $S(t)$ of this term and write out all its subterms (look at Scheme 1).



Scheme 1

This scheme shows that $S(t) = 3$.

Writing out the subterms of the term t, we will have:

$$t_{01} = x_1; t_{02} = x_2; t_{03} = x_3; t_{04} = c_2 \quad \text{complexity subterms 0;}$$

$$t_{11} = F_3^2(c_2; x_3); t_{12} = F_3^2(x_3; x_2) \quad \text{complexity subterms 1;}$$

$$t_{21} = F_2^2(x_1; F_3^2(c_2; x_3)) \quad \text{subterms of complexity 2;}$$

$$t_{31} = F_1^2(F_2^2(x_1; F_3^2(c_2; x_3)); F_3^2(x_3; x_2)) \quad \text{subterms of complexity 3.}$$

Let there be given a notation $\tau : X \rightarrow B(M)$ under which: $\tau(x_1) = A; \tau(x_2) = B; \tau(x_3) = C$, where $A; B; C \in B(M)$.

Beginning with the subterms of the term t of falsity 0 and, passing from the subterms of lesser complexity to the subterms of greater complexity (based on the induction step in the definition of the thermal operation), we will have:

$$\varphi t_{01} = x_1; \varphi t_{02} = x_2; \varphi t_{03} = x_3; \varphi t_{04} = M;$$

$$\varphi t_{11} = (M \setminus x_3); \varphi t_{12} = (x_3 \setminus x_2);$$

$$\varphi t_{21} = (x_1 \cap (M \setminus x_3));$$

$$\varphi t_{31} = ((x_1 \cap (M \setminus x_3)) \cup (x_3 \setminus x_2)).$$

The step-by-step process of obtaining the value $t[\tau]$ will thus have the following form:

$$t_{01}[\tau] = A; t_{02} = [\tau] = B; t_{03} = [\tau] = C; t_{04} = [\tau] = M;$$

$$t_{11}[\tau] = (M \setminus C); t_{12}[\tau] = (C \setminus B);$$

$$t_{21}[\tau] = (A \cap (M \setminus C));$$

$$t_{31}[\tau] = (A \cap (M \setminus C)) \cup (C \setminus B).$$

Since $t = t_{31}$, then

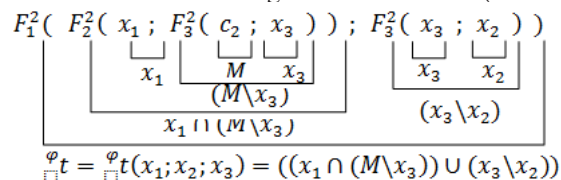
$$\varphi t(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \cap (M \setminus x_3)) \cup (x_3 \setminus x_2)$$

and, consequently,

$$t[\tau] = (A \cap (M \setminus C)) \cup (C \setminus B).$$

In the above example, inductive procedures for constructing a thermal operation and finding the term value are reproduced in detail, with the purpose of demonstrating the maintenance of these procedures, with reference to a particular signature term σ and the concrete algebra of this signature.

In practice, the task of building a thermal operation φ_t corresponding to the term t , we can decide together with the direct selection procedure subterms this term to indicate (by sequentially allocated subterm) corresponding thermal operation, which is much faster leading to a desired result (look at Scheme 2).



Scheme 2

After constructing the thermal operation $\varphi t = t(x_1, x_2, x_3)$ and substituting, instead of the variables x_1, x_2, x_3 , respectively, the values A, B, C they obtained with the signification of τ , we reproduce the step-by-step process of calculating the value $\varphi t(A, B, C)$, sequentially finding the results of intermediate operations, in the order regulated by the arrangement of the brackets. In the end, we get the same result:

$$t[\tau] = (A \cap (M \setminus C)) \cup (C \setminus B)$$

3. Earlier, in 2nd paragraph algebra was defined

$$\mathbf{B}(M) = \langle B(M); \cup; \cap; \setminus; \emptyset; M \rangle$$

subsets of a non-empty set M . The interpretation φ of the signature $\sigma = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^2; C_1; C_2 \rangle$ on the set was defined, according to the rule:

$$\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2(x_1; x_2) = x_1 \cap x_2; \varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2(x_1; x_2) = x_1 \cup x_2;$$

$$\varphi(F_3^1) = {}^{\varphi}F_3^1(x_1; x_2) = x_1 \setminus x_2; \varphi(C_1) = {}^{\varphi}C_1 = \emptyset; \varphi(C_2) = {}^{\varphi}C_2 = M.$$

We define on the algebra B a unary algebraic operation

„ $\bar{}$ ” – take the complement (in the set M) according to the following rule:

$$(\forall A \in M)(\overline{A} = M \setminus A) \tag{2}$$

The definition (2) shows that the operation „ $\bar{}$ ” is a thermal (derivative operation of this algebra). Indeed, starting from the term $t(x) = F_2^2(c_2; x) \in Term_{\sigma}(X)$, we get that

$${}^{\varphi}t(x) = {}^{\varphi}F_2^2({}^{\varphi}c_2; x) = {}^{\varphi}F_2^2(M; x) = M \setminus x.$$

The binary operation « \setminus » – subtraction of sets can be (in turn) expressed through operations « \cap » and « $\bar{}$ ». « \setminus ». Namely:

$$A_1 \setminus A_2 = A_1 \cap \overline{A_2} \tag{3}$$

for any $A_1, A_2 \in B(M)$

The possibilities (2) – (3) of the expression for each of the operations „ \setminus ” and « $\bar{}$ » through another allow us to consider algebra $\langle B(M); \cup; \cap; \setminus; \emptyset; M \rangle$ instead of algebra $\langle B(M); \cup; \cap; \bar{}; \emptyset; M \rangle$ and vice versa – instead of the second of these algebras we consider the first.

In what follows, the algebra will be considered as a signature algebra $\sigma = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^1; C_1; C_2 \rangle$, assuming that

$$\varphi(F_3^1) = {}^{\varphi}F_3^1(x_1) = \overline{x_1},$$

that is, we will assume that.

$$\mathbf{B}(M) = \langle B(M); \cup; \cap; \bar{}; \emptyset; M \rangle.$$

Proposition 1. For any non-empty set M the algebraic system is a Boolean algebra.

Evidence. Indeed, with this interpretation, axioms 1) – 9) take the form of the following statements (concrete axioms):

- 1') $(\forall x)(\forall y)((x \cup y) = (y \cup x));$
- 2') $(\forall x)(\forall y)(\forall z)(((x \cap y) \cup z) = (x \cup (y \cap z)));$
- 3') $(\forall x)(\forall y)(\forall z)(((x \cup y) \cap z) = ((x \cap z) \cup (y \cap z)));$
- 4') $(\forall x)(\forall y)((\overline{x \cup y}) = (\overline{x} \cap \overline{y}));$
- 5') $(\forall x)(x \cup x) = x;$
- 6') $(\forall x)(\forall y)((\overline{x \cap \overline{x}}) \cup y) = y;$

$$7') (\forall x)((\bar{x})=x);$$

$$8') (\forall x)((x \cap \bar{x}) = \emptyset);$$

$$9') (\forall x)((x \cup \bar{x}) = M),$$

reflecting the properties of set-theoretic operations $\cup; \cap; \bar{}$ and selected elements $\emptyset; M$.

Thus, the verification of the feasibility of axioms 1) – 9) on the set under interpretation φ reduces to proving that the quantifier-free parts of the equalities 1') – 9') are equal to all values of the variables $x; y; z$ in the set, that is, the identities of this set.

Note that each of these statements for concrete values $A; B; C \in B(M)$ for variables $x; y; z$, respectively, becomes an ordinary set-theoretical equality, which can be proved by the inclusion method and illustrated in Euler-Venn diagrams.

The assertion 4'), for the indicated values of the variables x and y , takes, in particular, the form of a concrete equality $\overline{(A \cup B)} = \overline{(A \cap B)}$.

To prove that this equality is true, it is necessary to prove, in accordance with the prescriptions of the inclusions method, that:

$$a) \overline{(A \cup B)} \subseteq \overline{(A \cap B)};$$

$$b) \overline{(A \cap B)} \subseteq \overline{(A \cup B)}.$$

For completeness of the presentation, we give the proof of assertion a), placing its separate deductions in a single implicative chain.

Let $x \in \overline{(A \cup B)}$, then:

$$(x \in \overline{(A \cup B)}) \Rightarrow^{\textcircled{1}} (x \in (M \setminus (A \cup B))) \Rightarrow^{\textcircled{2}} ((x \in M) \& (x \notin$$

$$(A \cup B))) \Rightarrow^{\textcircled{3}} ((x \in M) \& ((x \notin A) \& (x \notin B))) \Rightarrow^{\textcircled{4}} (((x \in M) \& (x \notin$$

$$(A)) \& ((x \in M) \& (x \notin B))) \Rightarrow^{\textcircled{5}} ((x \in (M \setminus A)) \& (x \in (M \setminus B))) \Rightarrow^{\textcircled{6}} (x \in$$

$$((M \setminus A) \cap (M \setminus B))) \tag{4}$$

We note that in the chain (4) logical sequences:

– The transition $\textcircled{1}$ is based on the definition (2) of the unary operation « $\bar{}$ » – the complement of the subset in the set M ;

– Transitions $\textcircled{2}$ and $\textcircled{3}$ – on the definition (3) of the binary operation « \setminus » – «difference of sets»;

– The transition $\textcircled{4}$ was made on the basis of the commutative laws, associatively and idem potency of the logical operation « $\&$ » – «conjunction»;

– Transition $\textcircled{6}$ – based on the definition of a binary operation « \cap » – «intersection».

To illustrate faithfulness equality $\overline{(A \cup B)} = \overline{(A \cap B)}$ need to construct a Venn diagram of the Euler – for sets, standing on the left and right sides of this equation and make sure that (obtained diagrams) regions corresponding to these sets coincide.

The left and right sides of the equality $\overline{(A \cup B)} = \overline{(A \cap B)}$ are the values of the thermal operations ${}^{\theta}t_1(x; y) = \overline{(x \cup y)}$ and ${}^{\theta}t_2(x; y) = \overline{(x \cap y)}$ of the algebra $\mathbf{B}(M) = \langle B(M); \cup; \cap; \bar{}; \emptyset; M \rangle$ for $x = A; y = B$, where $A; B \in B(M)$. The terms and signatures σ corresponding to these operations $F_3^1(F_2^2(x; y))$ and $F_1^2(F_3^1(x) F_3^1(y))$ have complexity 2. Thus, the procedure of inductive construction of the Euler-Venn diagram for each of the sets $\overline{(A \cup B)}$ and $\overline{(A \cap B)}$ will consist of steps 0; 1; 2 (look at Figure 1. a), b), c), d) and Figure 2. a), b), c), d); e)), respectively.

Match summary diagrams (look at Figures 1 d) and 2 e)) for the set on the left and right sides of this equation, gives a visual confirmation of his loyalty.

Similarly, we can prove that assertions 1') – 3'); 5') – 9') are satisfied on the algebra.

CONCLUSIONS

The techniques described in the paper for the transition from operating with terms and formulas of Boolean signatures to the meaningful analogues of these actions with respect to Boolean algebras of subsets of arbitrary nonempty sets are the basis of instrumental-technological means for describing the subalgebras of these algebras generated by the «coefficients» of set-theoretic equations.

In view of the finiteness of the resulting subalgebras, their elements are represented by finite associations of atoms, which (in turn) provide the possibility of realizing these elements by means of set-theoretic analogs of perfect disjunctive normal forms.

REFERENCES

1 **Drobotun B. N., Katlabuga A. D.** On the «Equation» concept over arbitrary algebraic systems (I). // Bulletin of the PSU. Series of Physics and Mathematics, 2016. – № 2. – P. 7-21.

2 **Drobotun B. N., Katlabuga A. D.** On the «Equation» concept over arbitrary algebraic systems (I). // Bulletin of the PSU. Series of Physics and Mathematics, 2016. – № 2. – C. 22-32.

3 **Goncharov, S. S., Drobotun, B. N., Nikitin, A. A.** Algebraic and algorithmic properties of logical calculi. Part II. – Novosibirsk : NSU Publishing House, – 2009. – P. 360.

Material received on 16.03.17.

Секция «ФИЗИКА»

*Б. Н. Дроботун, А. Д. Катлабуга***Булева сигнатурасының алгебралық жүйелері алгебралық жиындар ретінде (I)**С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.*Б. Н. Дроботун, А. Д. Катлабуга***Алгебры множеств, как алгебраические системы булевых сигнатур (I)**Павлодарский государственный университет имени
С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 16.03.17.

Булева сигнатурасының формалды тілдерінің семантикалық және синтаксистік қасиеттерін зерттеу негізінде бұл мақалада бос емес еркін жиындардың Булева алгебрасының ішкі жиынының алгебралық теңдеу тұжырымдамасын дамытуға қатысты Булева алгебрасына тән канондық конструкциялар мен технологиялар қарастырылады.

В данной работе, на основе изучения семантических и синтаксических свойств формальных языков булевых сигнатур, рассматриваются канонические конструкции и технологии, свойственные булевому алгебрам, применительно к разработке концепции алгебраического уравнения над булевыми алгебрами подмножеств произвольных непустых множеств.

УДК 539.3

***Е. Аринов¹, Н. А. Испулов²,
Н. Ж. Жуспекова², Б. Б. Буламбаев³***¹Жезказганский университет имени О. А. Байконурова, г. Жезказган
²Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, ³«Қазақстан су жолдары», г. Павлодар**НЕКОТОРЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕКТониКИ**

В статье исследованы некоторые задачи тектонических процессов.

Ключевые слова: тектонические процессы, прикладные задачи, математическая тектоника.

ВВЕДЕНИЕ

Результаты исследования устойчивости наследственно-упругих сферических тел имеют применение в технике, связанное с уточнением расчетов на прочность емкостей сферической формы, нефте- и газохранилищ. Эти результаты могут быть использованы и при механико-математическом моделировании длительных глобальных тектонических процессов в земной коре. К моменту потери устойчивости относят начало нарушения сплошности литосферы.

В приложении к проблемам глобальной тектоники особое значение имеет учет влияния заполнителя на процесс потери устойчивости. Следует отметить, что при исследовании устойчивости полого шара с заполнителем наследственно-упругая модель с двухпараметрическим ядром ползучести [1] ранее успешно использованная для описания поведения горных пород Донецкого, Карагандинского и Кузнецкого каменноугольных бассейнов с успехом может быть применена и для исследования тектонических процессов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

По мнению Г. Джеффриса [2] закон ползучести

$$\varepsilon = \frac{P}{\mu} \left[1 + \frac{q}{\alpha_1} \left[(1 + at)^{\alpha_1} - 1 \right] \right], \quad (1)$$

названный им модифицированным законом Ломница является наиболее приемлемым для описания поведения материала Земли. Здесь P – касательное напряжение; ε – деформация сдвига; μ – модуль сдвига; qa и α_1 – постоянные ползучести. Покажем, что для сравнительно больших значений времени t этот закон совпадает с примененным в настоящей работе. Для указанных значений времени деформация ползучести пропорциональна t^{α_1} , а существенными из параметров ползучести являются лишь параметры α_1 и qa^{α_1} . В этом случае

$$\varepsilon = \frac{P}{\mu} \left(1 + \frac{qa^{\alpha_1}}{\alpha_1} t^{\alpha_1} \right). \quad (2)$$

Для растягивающего напряжения σ деформация растяжения ε , в соответствии с законом (2), имеет вид:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \left(1 + \frac{qa^{\alpha_1}}{\alpha_1} t^{\alpha_1} \right), \quad (3)$$

где E – модуль Юнга.

Обратимся к выражению для деформации, определяемой в одноосном случае интегральным соотношением [1, 3]

$$\varepsilon(t) = \frac{1}{E} \left[\sigma(t) + \int_0^t L(t, \tau) \sigma(\tau) d\tau \right], \quad (4)$$

где $L(t, \tau)$ – ядро ползучести.

Если физические свойства материала описываются уравнениями наследственной теории упругости, а в качестве ядра ползучести принять степенную функцию вида [1, 3]

$$L(t, r) = \delta(t - r)^{-\alpha}, \quad (5)$$

где α, δ – параметры ползучести, $0 < \alpha < 1$, то закон (4) при $\delta = const$ переписывается так:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma}{E} \left(1 + \frac{\delta}{1 - \alpha} t^{1 - \alpha} \right). \quad (6)$$

Сопоставляя выражения (3) и (6) приходим к выводу, что они совпадают при

$$\delta = qa^{\alpha_1}, \quad \alpha_1 = 1 - \alpha. \quad (7)$$

Параметры α и α_1 безразмерные величины, а размерности величин δ и qa^{α_1} совпадают. Величина δ имеет размерность $\text{сек}^{\alpha-1}$, а величина qa^{α_1} – $\text{сек}^{-\alpha_1}$ но согласно (7)

$$-\alpha_1 = \alpha - 1$$

Сопоставим численные значения вышеуказанных параметров.

В работе Г. Джеффриса [2] приведены такие значения: $0,14 < \alpha_1 < 0,21$ в среднем $\alpha_1 = 0,19$. Величина $qa^{\alpha_1} = 0,00054 \text{ сек}^{-\alpha_1}$.

В монографии Ж. С. Ержанова [1] параметр α меняется в пределах: $0,67 < \alpha < 0,75$, что отвечает $0,25 < \alpha_1 < 0,33$.

Для параметра δ указаны пределы $0,001 < \delta < 0,01$. Это данные лабораторных и натуральных исследований.

ВЫВОДЫ

Таким образом, видим, что численные значения параметров ползучести α, δ и $(1 - \alpha_1), qa^{\alpha_1}$, соответственно, близки между собой. Поэтому при решении задач математической тектоники как локальной, так и глобальной при описании поведения материала Земли целесообразно пользоваться достаточно развитой еще с начала 60-х годов наследственной теорией упругости горных пород с двух параметрическим ядром ползучести (5) [1]. Значения параметров ползучести α и δ определены при этом как лабораторным путем при испытании образцов на изгиб и сжатие, так и с помощью натуральных наблюдений для различных горных пород Донецкого, Карагандинского и Кузнецкого каменноугольных бассейнов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ержанов, Ж. С. Теория ползучести горных пород и её приложения. – Алма-Ата : Наука, – 1964. – 175 с.
- 2 Jeffreys H. Analitic processes in the shell // Geophys I. R. – Soc. – 1967. – №14. – P. 1-4.
- 3 Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М. : Наука, 1979. – 744 с.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

Е. Аринов, Н. А. Испулов, Н. Ж. Жуспекова

Математикалық тектониканың кейбір қолданбалы есептері

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

Some applied problems of mathematical tectonics

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 16.03.17.

Мақалада тектоникалық құбылыстардың зерттеудегі кейбір есептер қарастырылған.

In this article some problems of tectonic processes are discussed.

УДК 621, 531: 520.88 (075.8)

А. С. Кадыров¹, А. А. Ганюков², К. Г. Балабекова³

¹д.т.н., профессор; ^{2,3}докторанты PhD, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

e-mail: sgn2002@mail.ru

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
ОРТОТРОПНЫХ ПЛИТ МОДУЛЬНОГО МОСТОВОГО
ПЕРЕЕЗДА**

В статье предлагается новая конструкция – мобильный модульный мостовой переезд (путепровод). Предлагаемые путепроводы применяются для устранения дорожных пробок на городских магистралях, при ремонте городских коммунальных сетей, во время чрезвычайных ситуаций и т.п. Основное место отведено исследованию напряженно-деформированного состояния конструктивно-ортотропных плит проезжей части путепроводов. Расчёты на нагрузку от движущегося по проезжей части транспорта, выполняются численными методами конечных элементов и конечных разностей. В качестве конечных результатов приведены эпюры прогибов, изгибающих и крутящих моментов, а так же сравнение результатов по прогибам. На основании полученных результатов определяется плита удовлетворяющая условию прочности.

Ключевые слова: модульный путепровод, устранение дорожных пробок, заторы, мостовые переезды, ортотропные плиты, мобильные конструкции мостов.

ВВЕДЕНИЕ

В современных городах с каждым годом растет количество различных транспортных средств. На каждый современный город приходится большая концентрация автомобильного транспорта. Это ведет к увеличению плотности транспортных потоков и, как следствие, вероятность возникновения дорожных пробок возрастает по различным причинам: дорожные ремонтные работы, аварии, час-пик, ремонт городских коммунальных сетей и т.п. В связи с этим встает задача устранения пробок во время естественного движения транспорта и при ремонте городской инфраструктуры.

Для решения этой задачи нами предлагается конструкции мобильных мостовых переездов – путепроводов. Мобильные путепроводы представляют собой модульные сборно-разборные передвижные мостовые переезды. Они устанавливаются поверх дорожных полос, где произошел затор транспорта или на тех участках, где происходит подземный ремонт коммунальных сетей под автодорогами. Это способствует передвижению транспорта на аварийном или ремонтном участке в перпендикулярном направлении и, соответственно, устраняет автомобильные пробки и снимает необходимость объезда ремонтных участков дорог (Рисунок 1).

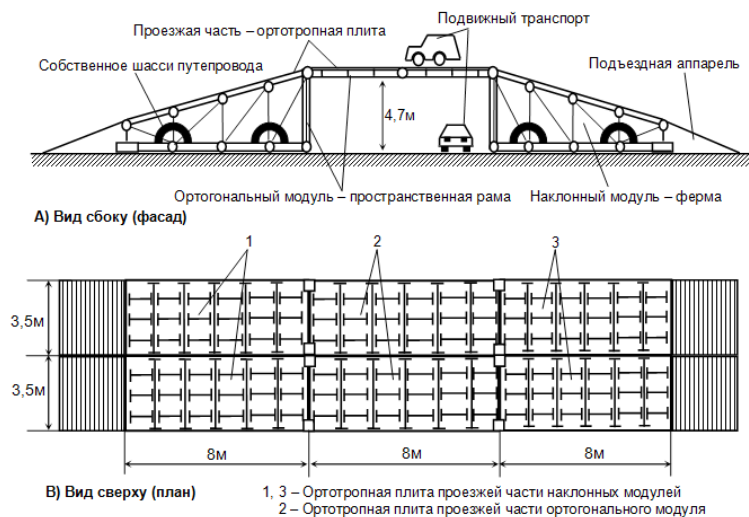


Рисунок 1 – Модульный мобильный путепровод

Применение предложенных путепроводов значительно улучшает транспортную логистику в городе во время пробок, ремонтных работ на коммунальных сетях или магистралей. Путепровод является мобильным. Его можно перемещать на собственных шасси с помощью автомобильного прицепа или на грузовом автотранспорте. Быстрая сборка и разборка на месте его установки осуществляется за счет применения унифицированных сборно-разборных модулей и способов их крепления между собой и на грунтовое основание. Это обеспечивает быструю доставку на необходимые участки с автопробками, ремонтными участками дорог, коммунальных подземных сетей и т.п.

Путепровод может быть однополосным или двухполосным. В однополосном виде путепровод собирается из трех металлических модулей: одного ортогонального и два наклонных модуля. Ортогональный модуль представляет собой сочетание проезжей части в виде конструктивно-ортотропной плиты, которая опирается на несущую её пространственную раму. Каркас пространственной рамы состоит из четырёх стоек, соединённых продольными и поперечными несущими балками. Каждый наклонный модуль представляет собой пространственную ферму несущую ортотропную плиту проезжей части (Рисунок 1).

Двухполосный путепровод собирается параллельно из двух однополосных путепроводов и, соответственно, имеет уже шесть модулей: два ортогональных и четыре наклонных (Рисунок 1). Все модули путепровода соединяются между собой шарнирно-податливыми связями. Путепроводы должны удовлетворять габаритным условиям проезжей части: высота проезда под ним не более 4.7 м, ширина полосы в одном направлении не менее 3.5 м, длина модулей около 8 м.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В конструкции предлагаемого нами мостового переезда в качестве проезжей части мостовых сооружений применяются конструктивно-ортотропные пластины, то есть пластины, подкрепленные системой ортогонально перекрестных продольных и поперечных конструкций (ребер) Рисунок (2). Ниже рассмотрим расчет таких плит методом конечных разностей и методом конечных элементов.

Метод расчета ортотропной плиты должен учитывать совместную работу покрывающего листа, продольных и поперечных ребер плиты и главных балок пролетного строения. В этом случае возникает проблема расчета подобных пластин с целью выявления их силового и напряжённого состояний, по результатам которых производится их проектирование и конструирование. В качестве иллюстрирующего теорию расчета примера принята конструктивно-ортотропная плита ортогонального модуля для однополосного путепровода с размерами в плане $L \times B$ (8x3,5) м. (Рисунок 2).

На рисунке 2 для плиты ортогонального модуля путепровода представлены: 1 – вертикальные стойки несущей рамы; 2 – продольные балки (ригеля), их шаг $B=3,5$ м.; 3 – поперечные балки (ригеля), их шаг $t_1 = L/6 = 1,3$ м.; 4 – продольные подкрепляющие ребра, их шаг $t_2 = B/4 = 0,875$ м.

Нагрузка на 1 м² плиты проезжей части, с учетом перегрузок и динамического эффекта, принята $q = 53$ кН/м² (согласно Еврокодам [9]).

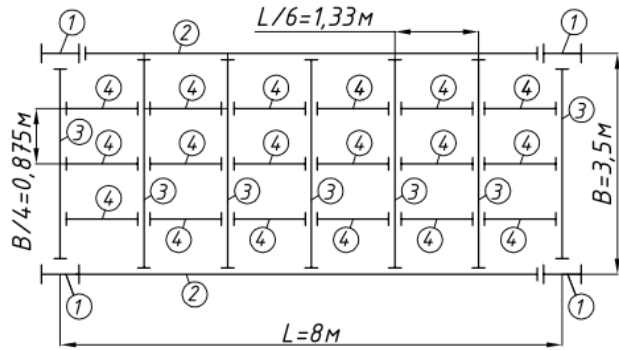


Рисунок 2 – Геометрическая и конструктивная схема плиты проезжей части

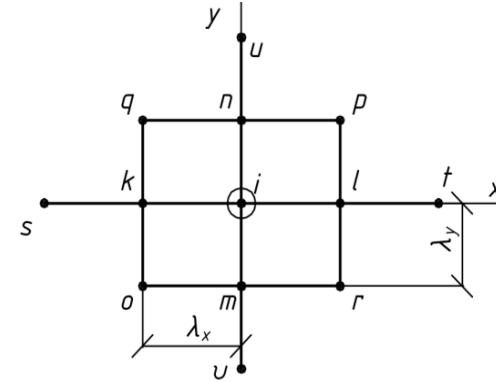


Рисунок 3 – Сеточный шаблон

Для определения жесткостных характеристик элементов 1, 2, 3, 4 сооружения предварительно произведен подбор их поперечных сечений по условию прочности, как отдельных независимо работающих конструкций (металлических балок и стоек). На основе этого приняты следующие относительные величины: $\alpha_1 = l_1 / l_1$ (l_1 – высота вертикальных стоек – элемент «1»); $\alpha_2 = l_2 / l_1$ (l_2 – длина продольных балок – элемент «2»); $g_2 = EJ_2 / J_1$; $g_{2,k} = GJ_{2,k} / EJ_1$ (EJ_1, EJ_2 – изгибные жесткости элементов «1, 2», $GJ_{2,k}$ – крутильная жесткость элемента «2»); $g_3 = EJ_3 / EJ_1$; $g_{3,k} = GJ_{3,k} / EJ_1$ (EJ_3 – изгибная жесткость с элемента «3», $GJ_{3,k}$ – крутильная жесткость элемента «3»).

В данной работе рассмотрен расчет конструктивно-ортотропной плиты на изгиб двумя численными методами – методом конечных разностей (МКР) и методом конечных элементов (МКЭ) как анизотропной упругой пластины [1, 3, 4, 8, 11].

Рассмотрим расчет на изгиб методом конечных разностей. Исходное дифференциальное уравнение имеет вид [4]:

$$\frac{\partial^4 W}{\alpha x^4} + \alpha \frac{\partial^4 W}{\alpha x^2 \partial y^2} + \beta \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} = \frac{P(x, y)}{D_x} \tag{1}$$

где $W = W(x, y)$ – искомая функция вертикальных прогибов пластины; $P = P(x, y)$ – интенсивность поверхностной равномерно распределенной нагрузки; E_x, E_y – модули упругости материала вдоль осей x, y ; μ_x, μ_y – коэффициенты Пуассона вдоль осей x, y ; t – толщина пластины. Жесткостные характеристики плиты:

$$D_x = E_x t^3 / [12(1 - \mu_x \mu_y)]; D_y = E_y t^3 / [12(1 - \mu_x \mu_y)]; D_1 = \mu_y D_x = \mu_x D_y; \alpha = (2D_1 + 2D_{xy}) / D_x; \beta = D_y / D_x; D_{xy} = Gt^3 / 12; H = D_1 + 2D_{xy} \tag{2}$$

Рассмотрим прямоугольную конструктивно-ортотропную плиту с подкрепляющими продольными и поперечными ребрами, которые расположены согласно определенной схеме (Рисунок 2). Граничные условия – жесткое опирание кромок пластины по периметру.

После аппроксимации и преобразования исходного уравнения (1) согласно сеточному шаблону (Рисунок 3) для i -го узла прямоугольной сетки получим:

$$W_i(6n^2 + 4cn + 6\beta) + (W_k + W_l)(-4n^2 - 2cn) + (W_n + W_m)(-2cn - 4\beta) + (W_o + W_p + W_r + W_q)(cn) + (W_s + W_t)(n^2) + (W_u + W_v)(\beta) = g_i \lambda_y^4 / D_x \tag{3}$$

Или

$$a_1 W_i + a_2 (W_k + W_l) + a_3 (W_n + W_m) + a_4 (W_o + W_p + W_r + W_q) + a_5 (W_s + W_t) + a_6 (W_u + W_v) = i \lambda_y^4 / D_x \tag{4}$$

где

$$a_1 = 6n^2 + 4cn + 6\beta; a_2 = 4n^2 - 2cn; a_3 = -2cn - 4\beta; a_4 = cn; a_5 = n^2; a_6 = \beta; n = (\lambda_y / \lambda_x)^2 \tag{5}$$

На поверхность плиты нанесем прямоугольную сетку с густотой $(n_x \times n_y) = (8 \times 6)$ (Рисунок 4).

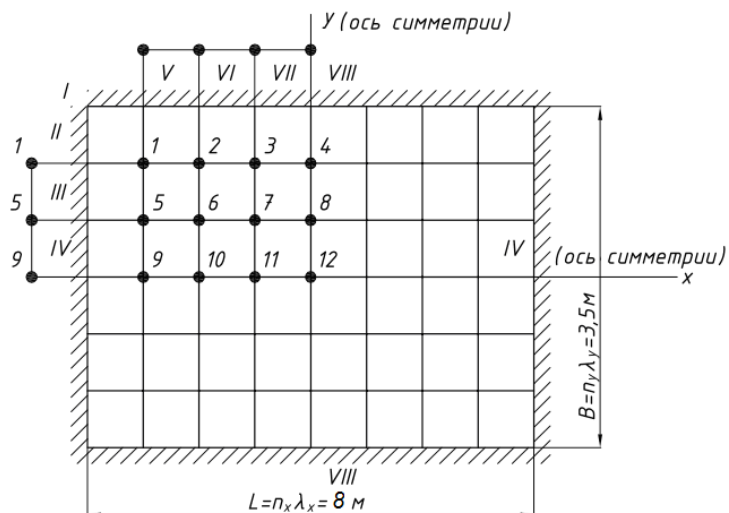


Рисунок 4 – Расчетная схема плиты для МКР

С учетом двойной симметрии число расчетных узлов в этом случае будет равно: $N = 12$. Прогибы в контурных ($W_{конт}$) и законтурных ($W_{законт}$) узлах сетки исключаются из граничных условий (для заземленных кромок):

$$W_{конт} = 0; W_{законт} = W_{пред} \quad (6)$$

где $W_{пред}$ – прогибы в узлах сетки на один шаг «вовнутрь» пластины от ее кромок.

Запишем уравнение в конечных разностях для расчетных узлов сетки ($N=1,2,\dots,12$) согласно сеточному шаблону (Рисунок 3) уравнение (4) с учетом выражений (5, 6) получим разрешающую систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в следующем виде:

$$A \cdot \vec{W} = \vec{P} \quad (7)$$

где A – квадратная матрица N -го порядка; $\vec{W} = \{W_1, W_2, \dots, W_N\}^T$ – вектор неизвестных вертикальных перемещений (прогибов) расчетных (внутри контурных) узлов сетки; $\vec{P} = \left\{ (g_1 \lambda_y^4 / D_x), (g_{21} \lambda_y^4 / D_x), \dots, (g_N \lambda_y^4 / D_x) \right\}^T$ – вектор свободных членов, учитывающий внешнюю распределенную по поверхности плиты нагрузку. Содержание матрицы «А» в общем виде для схемы рисунка 4 приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица «А» в общем виде

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	$a_1 + a_2 + a_6$	a_2	a_3	0	a_3	a_4	0	0	a_6	0	0	0
2	a_2	$a_1 + a_6$	a_2	a_3	a_4	a_3	a_4	0	0	a_6	0	0
3	a_3	a_2	$a_1 + a_5$	a_2	0	a_4	a_3	a_4	0	0	a_6	0
4	0	$2a_3$	$2a_2$	$a_1 + a_5$	0	0	$2a_4$	a_3	0	0	0	a_6
5	a_3	a_4	0	0	$a_1 + a_5 + a_6$	a_2	a_3	0	a_3	a_4	0	0
6	a_4	a_3	a_4	0	a_2	$a_1 + a_6$	a_2	a_5	a_4	a_3	a_4	0
7	0	a_4	a_3	a_4	a_5	a_2	$a_1 + a_5 + a_6$	a_2	0	a_4	a_3	a_4
8	0	0	$2a_4$	a_3	0	$2a_5$	$2a_2$	$a_1 + a_6$	0	0	$2a_4$	a_4
9	$2a_6$	0	0	0	$2a_3$	$2a_4$	0	0	$a_1 + a_5$	a_2	a_5	0
10	0	$2a_6$	0	0	$2a_1$	$2a_3$	$2a_4$	0	a_2	a_1	a_2	a_5
11	0	0	$2a_6$	0	0	$2a_4$	$2a_3$	$2a_4$	a_5	a_2	$a_1 + a_5$	a_2
12	0	0	0	$2a_6$	0	0	$4a_4$	$2a_3$	0	$2a_5$	$2a_2$	a_1

Решение уравнение (7) определяет вектор прогибов \vec{W} .

По значениям вектора \vec{W} для каждого i -го узла сеточного шаблона (Рисунок 3) расчетной схемы (Рисунок 4) определяются изгибающие моменты вдоль осей x , y и крутящий момент (внутренние усилия):

$$M_x = - \left(D_x \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + D_\mu \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right) = \lambda_y^2 M_{xi} = [D_x n(W_k + W_l) + D_1(W_m + W_n) - 2n(D_x + D_1)W_i]$$

$$M_y = - \left(D_\mu \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right) = \lambda_y^2 M_{yi} = [D_1 n(W_k + W_l) + D_y(W_m + W_n) - 2n(D_y + D_1)W_i]$$

$$M_{xy} = -2D_{xy} \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y} \right) = 2\lambda_y^2 M_{xy,i} = D_{xy} n[(W_q + W_r) - (W_o + W_p)]$$

Для плиты (Рисунок 4) при значениях $\lambda x = L/8 = 0,9 м$; $\lambda y = B/6 = 0,583 м$; $n = (\lambda y / \lambda x) 2 = 2,38$; $\alpha = 1,903$; $\beta = 9,84$ по общей матрице (Таблица 1) получена числовая матрица «А» (Таблица 2) Компоненты вектора внешней нагрузки \vec{P} , принимают следующие значения: $P_i = 6,3$ ($i = 1, 12$).

Таблица 2 – Числовая матрица «А»

$$A = \begin{pmatrix} 67,79 & -10,01 & 0,17 & 0 & -36,73 & 4,7544 & 0 & 0 & 6,85 & 0 & 0 & 0 \\ -10,01 & 67,62 & -10,01 & 0,17 & 4,7544 & -36,73 & 4,7544 & 0 & 0 & 6,85 & 0 & 0 \\ 0,17 & -10,01 & 67,62 & -10,01 & 0 & 4,7544 & -36,73 & 4,7544 & 0 & 0 & 6,85 & 0 \\ 0 & 0,34 & -20,02 & 67,62 & 0 & 0 & 9,5088 & -36,73 & 0 & 0 & 0 & 6,85 \\ -36,73 & 4,7544 & 0 & 0 & 67,79 & -10,01 & 0,17 & 0 & -36,73 & 4,7544 & 0 & 0 \\ 4,7544 & -36,73 & 4,7544 & 0 & -10,01 & 67,62 & -10,01 & 0,17 & 4,7544 & -36,73 & 4,7544 & 0 \\ 0 & 4,7544 & -36,73 & 4,7544 & 0,17 & -10,01 & 67,79 & -10,01 & 0 & 4,7544 & -36,73 & 4,7544 \\ 0 & 0 & 9,5088 & -36,73 & 0 & 0,34 & -20,02 & 67,62 & 0 & 0 & 9,5088 & -36,73 \\ 13,7 & 0 & 0 & 0 & -73,46 & 9,5088 & 0 & 0 & 60,94 & -10,01 & 0,17 & 0 \\ 0 & 13,7 & 0 & 0 & 9,5088 & -73,46 & 9,5088 & 0 & -10,01 & 60,77 & -10,01 & 0,17 \\ 0 & 0 & 13,7 & 0 & 0 & 9,5088 & -73,46 & 9,5088 & 0,17 & -10,01 & 60,94 & -10,01 \\ 0 & 0 & 0 & 13,7 & 0 & 0 & 19,02 & -73,46 & 0 & 0,34 & -20,02 & 60,77 \end{pmatrix}$$

Далее решая СЛАУ 12-го порядка с использованием стандартных вычислительных компьютерных программ, определяем вектор \vec{W} :

$$W_1 = 0,809/D_x; W_2 = 1,079/D_x; W_3 = 1,145/D_x; W_4 = 1,151/D_x;$$

$$W_5 = 1,744/D_x; W_6 = 2,401/D_x; W_7 = 2,578/D_x; W_8 = 2,604/D_x; \quad (8)$$

$$W_9 = 2,122/D_x; W_{10} = 2,947/D_x; W_{11} = 3,175/D_x; W_{12} = 3,212/D_x.$$

Где $D_x = E_x t^3 / [12(1 - \mu_x^2)]$ – изгибная жесткость вдоль оси «х» (ведущий параметр).

Согласно значениям (8) наибольший прогиб конструктивно-ортотропной плиты (Рисунок 4) возникает в узле $i = 12$.

По значениям (8) построены эпюры перемещений вдоль оси «х» (линия IV–IV) (Рисунок 5) и по оси «у» (линия VIII–VIII) (Рисунок 6).

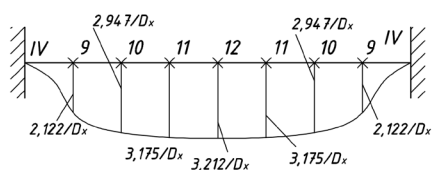


Рисунок 5 – Эпюра перемещений по линии IV-IV

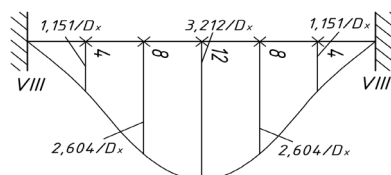


Рисунок 6 – Эпюра перемещений по линии VIII-VIII

По выражениям (7) с учетом выражений (8) вычислены и построены эпюры M_y по линии VIII–VIII (Рисунок 7), M_x по линии IV–IV (Рисунок 8), M_{xy} по линиям IV–IV (Рисунок 9).

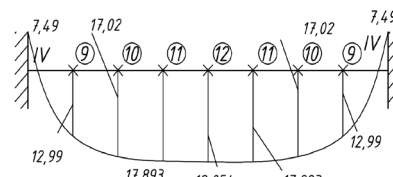


Рисунок 7 – Эпюра M_y (по линии VIII-VIII)

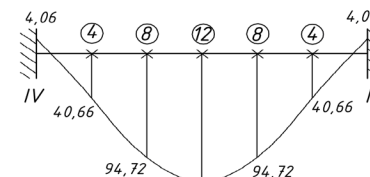


Рисунок 8 – Эпюра M_x (по линии IV-IV)

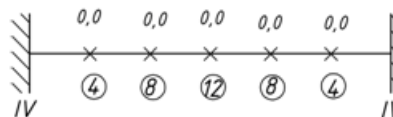


Рисунок 9 – Эпюра M_{xy} (по линиям IV-IV)

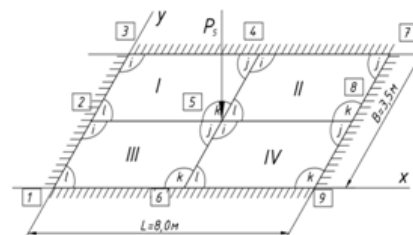


Рисунок 10 – Расчетная схема плиты

Для оценки точности и достоверности полученных результатов расчета плиты, приведенной на рисунке 2, выполнен расчет также и методом конечных элементов (МКЭ) при тех же значениях коэффициентов ортотропии ($\alpha = 1,903$; $\beta = 9,84$), и тех же граничных условиях, принятых ранее при расчете плиты методом конечных разностей.

Поверхность пластины разбита на четыре прямоугольных конечных элемента – I, II, III, IV (Рисунок 10).

Связь между узловыми силами и перемещениями i -го конечного элемента с 12-тью степенями свободы следующая (в блочном виде):

Связь между узловыми силами и перемещениями i -го конечного элемента с 12-тью степенями свободы следующая (в блочном виде):

$$\begin{bmatrix} F_i^i \\ F_j^i \\ F_k^i \\ F_l^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{ii}^i & K_{ij}^i & K_{ik}^i & K_{il}^i \\ K_{ji}^i & K_{jj}^i & K_{jk}^i & K_{jl}^i \\ K_{ki}^i & K_{kj}^i & K_{kk}^i & K_{kl}^i \\ K_{li}^i & K_{lj}^i & K_{lk}^i & K_{ll}^i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_i^i \\ \delta_j^i \\ \delta_k^i \\ \delta_l^i \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Или в сокращенном матричном виде:

$$\vec{F}^i = K^i \cdot \vec{\delta}^i, \quad (10)$$

где \vec{F}^i – вектор узловых сил элемента; $\vec{\delta}^i$ – вектор узловых перемещений элемента; K^i – матрица жесткости прямоугольного конечного элемента ортотропной плиты. (Таблица 3).

На основе приведенной матрицы конечного элемента в таблице 3 получена матрица жесткости системы всей пластины (Рисунок 10).

Каноническое уравнение имеет вид

$$K \cdot \vec{\delta} + \vec{R}_p = 0, \tag{11}$$

где K – матрица жесткости системы ($K = \sum K_i, i = I, II, III, IV$); \vec{R}_p – вектор внешних узловых системы; $\vec{\delta}$ – вектор узловых перемещений системы;

Матрица K имеет вид:

$$K = \begin{pmatrix} \frac{16mD_x}{a^2} + \frac{16D_y}{mb^2} + \frac{1}{ma} (8D_\mu) + \frac{56}{5} D_k; & 0; & 0; \\ 0; & \frac{16mD_x}{3} + \frac{16D_k}{15m}; & 0; \\ 0; & 0; & \frac{16D_y}{3} + \frac{16}{15} mD_k \end{pmatrix} \tag{12}$$

Решая СЛАУ (11) с учетом выражения (12), определим максимальный прогиб пластины в узле «5» (Рисунок 10):

$$W_{\max} = W_5 = \frac{P}{16mD_x/a^2 + 16D_y/mb^2 + (8D_\mu + 5D_k/5)/ma^2} \tag{13}$$

Принимая $D_1/D_x = 0,6$; $D_y/D_x = 6,85$; $D_{xy}/D_x = 10,12$;

по выражению (13), получим:

$$W_{\max} = W_5 = 3,339/D_x \tag{14}$$

Таблица 3 – Матрица жесткости прямоугольного ортотропного конечного элемента

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	$\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{4D_y}{mb^2} + \frac{8D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{a} + \frac{D_y}{b} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{2D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{a} + \frac{D_y}{5b}$	$\frac{D_y}{mb} - \frac{D_x}{a} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{2D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$mD_x/a - D_x/5b$	$D_y/mb - D_x/5a$	$\frac{2mD_x}{a^2} - \frac{4D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2D_y}{m} - \frac{D_x}{5b}$
2	$\frac{2mD_x}{a} + \frac{D_y}{5b}$	$\frac{4mD_x}{3} + \frac{4D_y}{15m}$	D_μ	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{2D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_y}{5b}$	$\frac{mD_x}{3} + \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0
3	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{a} + \frac{D_x}{5a}$	D_μ	$\frac{4D_y}{3m} + \frac{4mD_x}{15}$	$\frac{D_y}{mb} - \frac{D_x}{a} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	0	$\frac{2D_y}{3m} - \frac{D_x}{4mD_x/15} + \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{D_y}{3m} + \frac{D_x}{15m}$	$-\frac{2D_y}{mb^2} - \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{5m} - \frac{mD_x}{5}$
4	$-\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{2D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	$\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{4D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b} + \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{a} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_y}{5b} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{2D_y}{5m} + \frac{D_x}{15m}$	$-\frac{2mD_x}{a^2} - \frac{2D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$

Продолжение таблицы 3

5	$\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{4mD_x}{3} + \frac{4D_x}{15}$	$-D_\mu$	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{b} + \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{mD_x}{3} + \frac{D_x}{15m}$	0
6	$\frac{D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{3m} - \frac{4mD_x}{15} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$-D_\mu$	$\frac{4D_y}{3m} + \frac{4mD_x}{15}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{3m} - \frac{D_x}{15m}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{D_y}{3m} - \frac{mD_x}{15}$
7	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{2D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{2mD_x}{a^2} - \frac{4D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	$\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{4D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{2D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$-\frac{2mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$
8	$\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{mD_x}{3} + \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b} + \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{4mD_x}{3} + \frac{4D_x}{15m}$	D_μ	$\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0
9	$\frac{D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{D_y}{3m} + \frac{mD_x}{15}$	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{3m} - \frac{mD_x}{15}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	D_μ	$\frac{4D_y}{3m} + \frac{4mD_x}{15}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{mb} + \frac{4mD_x}{15}$
10	$\frac{2mD_x}{a^2} - \frac{4D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} - \frac{D_x}{5b}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{2mD_x}{a^2} - \frac{2D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$mD_x/a - D_x/5b$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{2D_y}{mb^2} - \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} + \frac{D_x}{5a}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$\frac{4mD_x}{a^2} + \frac{4D_y}{mb^2} + \frac{2D_\mu}{ma^2} + \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{2mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b}$	$-\frac{2D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$
11	$\frac{mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{mD_x}{a} + \frac{D_x}{5b} + \frac{2D_\mu}{ma^2} - \frac{14D_k}{5ma^2}$	$\frac{mD_x}{3} + \frac{D_x}{15m}$	0	$-\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{b} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{2mD_x}{3} - \frac{D_x}{15m}$	0	$\frac{2mD_x}{a} - \frac{D_x}{5b}$	$\frac{4mD_x}{3} + \frac{4mD_x}{15m}$	$-D_\mu$
12	$\frac{2D_y}{m} - \frac{D_x}{5b}$	0	$\frac{2D_y}{3m} - \frac{mD_x}{15}$	$\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{D_y}{3m} - \frac{mD_x}{15}$	$-\frac{2D_y}{mb} - \frac{D_x}{5a}$	0	$\frac{2D_y}{3m} + \frac{4mD_x}{15}$	$-\frac{D_y}{mb} + \frac{D_x}{5a}$	$-D_\mu$	$\frac{4D_y}{3m} + \frac{4mD_x}{15}$

Сравнение результатов двух расчетов: методом конечных разностей (8) и методом конечных элементов (14) приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнение результатов МКР и МКЭ

Методы расчета	W_{\max} (в центре пластины), см
Метод конечных элементов (по выражению 13)	$3,339/D_x$
Метод конечных разностей (по 8)	$3,18/D_x$

Для пластины, приведенной на рисунке 10, принимаем изгибную жесткость $D_x = 17,1452 \cdot 10^2$ кН/м и толщину пластины $t = 20$ мм, а по следующим формулам вычисляем нормальные и касательные напряжения:

$$\sigma_x = 6M_x/t^2; \sigma_y = 6M_y/t^2; \tau_{xy} = 6M_{xy}/t^2 \tag{15}$$

По значениям (15) выполняем проверку прочности:

$$k_d \sigma_{\max} \leq R, \tag{16}$$

где ($k_d = 1,3$) – динамический коэффициент; R – расчетное сопротивление стали на изгиб ($R = 300$ МПа – для стали марки 09Г2С).

Проверка прочности настила производится по формуле [2]:

$$\frac{1}{W_{\max}} \leq \frac{1}{[W]}, \tag{17}$$

где $\left(\frac{1}{[W]} = \frac{1}{1000}\right)$ – допускаемый относительный прогиб для мостовых конструкций.

Для пластины настила (Рисунок 10) по значениям (14), (Рисунки 7, 8, 9) условия (16, 17) условия жесткости выполняется с большим запасом, что обеспечивает достаточную надежность при эксплуатации проезжей части мостового переезда, представляющей собой конструктивно-ортотропную пластину.

ВЫВОДЫ

В данной работе показана эффективность расчета конструктивно-ортотропной плиты проезжей части мостового переезда численными методами конечных разностей и конечных элементов. Достоверность результатов подтверждено совпадением значений прогибов (Таблица 4).

Принятые в расчете конкретные геометрические и физико-механические характеристики несущих конструкций и подкрепляющих ребер стального настила (плиты) с большим запасом обеспечивают ее прочность.

Принятая толщина листового настила, равная 20мм при соответствующих подкрепляющих конструкциях плиты (Рисунок 2) обеспечивают высокую жесткость проезжей части мостового переезда, обусловленную требованиями норм автомобильного мостостроения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Амбарцумян, С. А.** Теория анизотропных пластин (прочность, устойчивость и колебания). – М. : Наука, Физматгиз, 1987. – 268 с.
- 2 **Богданов, В. И., Владимирский, С. Р.** Проектирование мостов и труб. Металлические мосты / Под ред. Ю.Г. Кузьмина. – М. : Маршрут, 2009. – 460 с.
- 3 **Вайнберг, Д. В.** Справочник по прочности, устойчивости и колебаниям пластин. – Киев : Будівельник, 1973. – 488 с.
- 4 **Варвак, П. М., Варвак, Л. П.** Метод сеток в задачах расчета строительных конструкций. – М. : Стройиздат, 1987. – 154 с.
- 5 **Владимирский, С. Р.** Современные методы проектирования мостов. – М. : Транспорт, 1999. – 664 с.
- 6 **Евграфов, Г. К., Богданов, Н. Н.** Проектирование мостов. – М. : Транспорт, 2006. – 664 с.
- 7 **Любошиц, М. И., Ицкович, Г. М.** Справочник по сопротивлению материалов. – М. : Минск, 1969. – 464 с.
- 8 **Масленников, А. М.** Расчет строительных конструкций численными методами. – Л. : ЛГУ, 1987. – 224 с.
- 9 Нагрузка и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев и др.; под общ. ред. Перельмутера А. В. – М. : Изд-во АСВ, 2009. – 528 с.

10 Пространственные расчеты пролетных строений мостов, косых и кривых в плане / под ред. Б. Е. Улицкого. – М. : Транспорт, 2002. – 168 с.

11 Справочник по теории упругости (для инженеров – строителей) / Под ред. Варвак П. М. и Рябова А. Ф. – Киев : Будівельник, 1991. – 418 с.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

А. С. Кадыров, А. А. Ганюков, К. Г. Балабекова

Модульді көпірлік өтпесінің ортотропты тақтасының жүктелген-өзгертілген жағдайы

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., Қазақстан.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

A. S. Kadyrov, A. A. Ganyukov, K. G. Balabekova

The intense deformed condition of orthotropic plates of modular bridge crossing

Karaganda State Technical University, Karaganda.
Material received on 16.03.17.

Мақалада жаңа құрылым – модульді мобильді жол өтпесінің (жартылай өтпе) ұсынылып отыр. Ұсынылып отырған жол өтпелері қаладағы коммуналды желілерді жөндеу, төтенше жағдай кезінде пайда болған жолдағы кептеліс санын жоюға арналады. Негізгі орын жол өтпесінің жүргін бөлігінің ортотропты тақталарының құрылымдық жағдайының жүктелген-өзгертілген жағдайына бөлінген. Жүргін бөлікпен қозғалған автокөліктің жүктелмесіне есептемелер шеткі айырма және шеткі элементтер әдісімен орындалды. Шеткі шешімдер ретінде майысу эпюралары, айналу моменттері, және бүгілу бойынша шешімдерді салыстыру келтірілген. Алынған соңғы шешімдер негізінде тақтаның беріктік жағдайын қанағаттандыратын шешімдер қабылданған.

In the article the new construction that is mobile modular bridge crossing (overpass) is considered. The offered overpasses are used for elimination of traffic jams on city highways, when repairing city municipal networks, during emergency situations, etc. The main attention is paid to the research of the intense deformed state of constructive orthotropic plates of the carriageway of crossings (overpasses). The calculations on

loading because of the transport moving on the carriageway are carried out by numerical methods of final elements and final differences. The epures of the deflections bending and torques as well as comparison of results on deflections are given as the final results. On the basis of the received results the plate meeting durability condition is defined.

Секция «НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ»

ӘОЖ 373.5:53(043.3)

А. К. Сейтханова¹, Л. К. Казангапова², Ә. Ж. Дуан³

¹ф.-м.ғ.к., аға оқытушы, Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ.
²п.ғ.к., доцент; ³магистрант, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

e-mail: ²m_aigera_zh@mail.ru

МЕКТЕПТЕГІ ФИЗИКА ПӘНІН АҒЫЛШЫН ТІЛІНДЕ ОҚЫТУ

Физика пәнін ағылшын тілінде оқыту оқушылардың сөздік қорын кеңейте отырып, жаңалық ашуға, әртүрлі бақылаулар, тәжірибелер жүргізуге құлшындырады. Қарапайым көрсетулер оқушыны өз бетімен ізденуге, танымдық және шығармашылық икемділіктерін дамытуға бағыттайды. Сонымен қатар, алған білімі өмірге деген қажеттілігін қанағаттандыру мақсатында меңгерілуі қажет екендігі оқушы санасына сіңіріледі. Ең бастысы оқушының ағылшын тілін меңгерудегі сөздік қоры толығады, сөйлеу дағдысы қалыптасады.

Кілтті сөздер: физика пәні, оқыту, үлгі, үш тілділік, зерттеу, сөздік қоры.

КІРІСПЕ

Елбасымыз көздеген әлемдік рейтинг кестесінің 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 3-4 тіл білуі деп атап өтілді.

Осы биік мақсаттарға жетелеу, қалыптастыру кезеңі адам өмірінің мектептегі өткізген жылдарына сайма-сай келетіні – білім беру саласына үлкен жауапкершілік пен сенім артады, білім берудің жана ұлттық тиімді механизмдерін құрумен байланыстырады.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Физика пәнін ағылшын тілінде жүргізу арқылы үш тілді оқыту бағдарламасы іске асырылады. «Физика және Астрономия» 7 сынып оқулығы бойынша аптасына 2 сағат (барлығы 68 сағат). Жұмыс барысындағы басты мәселе – ағылшын тіліндегі оқу материалын қазақстандық стандартқа сай сәйкестендіру. Бұл бағдарлама 7-сыныптағы физика курсына толық қамтиды. Негізінен практикалық жұмыстарға баса көңіл бөлінеді. міндетті түрде практикалық, бақылау жұмыстары жүргізіледі. 7 сыныпта оқушыларға әр тақырып бойынша тарау мақсаттары, міндеттері, негізгі түйінді мәселелер және тірек ұғымдар мен қоса тарау мақсаттарына жетудің негізгі кезеңдері келтірілген. Олар: қызығушылықты ояту, жаңа ұғымдарды енгізу, оқушының зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру және оқушының танымдық дағдыларын қалыптастыру кезеңдері. Сонымен қатар оқушы 7сыныпта тақырыптың соңында 6 сөзден жаттаса, 8сыныпта 8 сөзден, ал 9сыныпта 10 сөз жаттаса, оқушылар осы 3 жылдың ішінде барлығы 1632 сөз жаттайды.

Соның нәтижесінде 10-11 сыныпта физика пәнін толық түрде ағылшын тілінде өтуге мүмкіндік береді.

Физика пәнін ағылшын тілінде оқыту оқушылардың сөздік қорын кеңейте отырып, жаңалық ашуға, әртүрлі бақылаулар, тәжірибелер жүргізуге құлшындырады. Қарапайым көрсетулер оқушыны өз бетімен ізденуге, танымдық және шығармашылық икемділіктерін дамытуға бағыттайды. Сонымен қатар, алған білімі өмірге деген қажеттілігін қанағаттандыру мақсатында меңгерілуі қажет екендігі оқушы санасына сіңіріледі. Ең бастысы оқушының ағылшын тілін меңгерудегі сөздік қоры толығымен, сөйлеу дағдысы қалыптасады.

Сабақ барысында қосымша берілетін физика-техникалық терминдер сөздігі оқушының сөз қорын қалыптастыруда өз көмегін тигізеді деген сенімдеміз [1].

Сонымен қатар оқушыларды 10-11 сыныпта физика пәнін ағылшын тілінде оқыту барысында мыналарды ескерген жөн:

1 Өз пәнін өте жақсы көру. Ағылшын тілінде сөздік қоры жеткілікті болу. Тілдің мүмкіндігі мен құдіретін көрсету, керісінше қиындығын көрсетпеу.

2 Сабақ барысында жылы, достық жағдай тудыру:

– оқушының жеке басындағы сенімсіздікті жоюға көмек беру;

– жеке дыбыстарды, сөзді, сөз тіркестерін, сөйлемдерді, грамматикалық түрлерді дұрыс қолданбаған жағдайда оқушыны тоқтатпау, сөзін бөлмеу, қателіктеріне акцент жасамау («Шет тілде қате сөйлеуге құқығың бар!»);

– оқушының кез келген жауабын қабылдау; кішігірім қиындықтардан өткеннің өзінде қолдау жасау, енді үлкен жетістікке де жететініне сендіру;

– оқушының қате жауабына ескерту жасамау, қатені түзеткен оқушының мәртебесі басқалардың алдында жоғары деген жалған пікір қалыптастырмау;

– тек қайталау әдісі арқылы қателерді жою, қиындықтардан өту.

Жаңа тақырып материалын тек жағымды үлгі арқылы ұсыну.

Оқушының шығармашылық өсуіне және сенімділік жағдай орнату үшін көтеріңкі көңіл атмосферасын орнату.

Оқушы баға үшін оқымайтындығы ойын қалыптастыру. Сондықтан төмен бағамен үрейлендірмеу. Тіпті керек болған жағдайда сабаққа сынып журналының келуі.

Сабақ барысында үйреніп жүрген тілде араласу талабын қатаң сақтау. Тілдерді араластыруға жол бермеу. Мұғаліммен сабақтан тыс уақытта үйреніп жүрген тілде, немесе пән оқытылатын тілде ғана араласу шартын әрдайым орындау.

Актерлік қабілетті де қолдану: оқушы назарын «Кәнеки, назар аударындар! Бері қарандар! Түгелдерің маған қарандар!» сияқты дәстүрден бас тарту. Қимыл, мимика, дауыс әсеріне жүктену.

Қосымша қолданбалы материал ұсыну.

Сабақ материалы «жанды», күнделікті өмірмен тығыз байланыстыру. Түрлі проблемалардан жол табу мүмкіндігін ескеру.

Сөздікпен жұмыс жасау әдісін оқушының жетік түрде меңгеруі.

Ұй тапсырмасы шығармашылықты, тіл дамуын қажет етуі шарт (мүмкіндігінше жазба жұмыстарын, аналог бойынша жасалатын тапсырмаларды бермеген жөн) т.б. [2].

Дарынды оқушыға қажет білімді тек өзгертуге ыңғайлы, иілмелі әдістер арқылы жүзеге асырауға болатындығы сөзсіз. XX ғасырдың басында орыс философы В. В. Розанов «дарынды бала шаршауды білмейді, ойын оятатын, жетілдіретін пән төңірегінде еңбектен береді, еңбектен береді», – деген. Сондықтан да 7-9 сыныптар үшін ағылшын тілін тереңдетіп оқыту, бір немесе бірнеше пәннен жеделдетіп оқыту – дарындылықты тану мен дамытудың тағы бір жолы [3].

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы мақалада мектепте физика пәнін ағылшын тілінде оқытудың негізгі жолдары берілген. «Қоғам тек тандаулылардың арқасында адамзатты ілгері жылжытады» деген Вине. Олай болса, көп тілдерді жетік меңгерген шәкірттер – Қазақстан Республикасының жарқын болашағы екендігі сөзсіз.

1 **Акитай, Б. Е.** Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері. Оқу құралы. – Алматы : Қазақ университеті, 2006. – 280 б.

2 **Орехов, В. П., Усова, А. В.** «Физиканы оқыту методикасы 6-7». Алматы, «Мектеп», 1978.

3 **Құдайқұлов, М., Жаңабергенов, Қ.** «Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі». – Алматы : «Рауан», 1998. – 310 б.

Материал баспаға 16.03.17 түсті.

A. K. Seytchanova¹, L. K. Kazangapova², Zh. Duan³

Обучение предмету физика в школе на английском языке

¹Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар;

²Павлодарский Государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

A. K. Seytchanova¹, L. K. Kazangapova², A. Zh. Duan³

Teaching Physics at school in English language

¹Innovative University of Eurasia, Pavlodar;

²S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 16.03.17.

В статье рассматриваются проблемы становления и развития полиязычного образования, механизм подготовки полиязычных кадров в образовательной системе Казахстана. Рассматриваются полиязычное образование, как действенный инструмент подготовки молодого поколения к жизнедеятельности в условиях взаимосвязанного и взаимозависимого мира.

In the article the problems of establishment and development of the multilingual education, a mechanism of multilingual personnels training in the education system of Kazakhstan are examined. The multilingual education, as an effective instrument of preparation of the vital functions in the conditions of associate and interdependent world are examined.

Г. С. Евдокимова

д.п.н., профессор, Смоленский государственный университет, г. Смоленск, Россия

e-mail: kaf-matem@smolgu.ru

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ВУЗЕ

Статья посвящена стохастической составляющей в профессиональной подготовке учителя с учетом реализации вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики.

Ключевые слова: стохастика, стохастическая линия, методика, сознательность, вероятностное мышление, классический подход, аксиоматический подход, интерактивные методы обучения, компетентностно-ориентированные задания, системы компьютерной математики.

ВВЕДЕНИЕ

По вопросам теории вероятностей и математической статистики фундаментальные исследования принадлежат А. Н. Колмогорову, Б. В. Гнеденко, В. Е. Гмурману, А. В. Прохорову, Б. А. Севастьянову, В. П. Чистякову. В проведении реализации стохастической линии школьного курса математики в последние десятилетия имеют место работы В. В. Афанасьева, Е. А. Бунимовича, Г. С. Евдокимовой, Д. В. Маневича, А. Плоцки, С. А. Самсоновой, В. Д. Селютина, Н. А. Седовой, С. В. Щербатых и других исследователей.

Очевидно, что цель современного образования это развитие тех свойств личности, которые нужны обществу и ей для включения в социально-значимую деятельность, достигшую в настоящее время такого уровня развития, что ее осуществление требует применение методов логико-вариативного мышления. Реальной основой для формирования навыков такого мышления, с точки зрения математического обучения, являются прочные логические и стохастические знания.

Явления, окружающей людей действительности, делятся на детерминированные и на случайные. Однако, по мнению Б. В. Гнеденко, сегодня в науке фундаментальное значение приобретает понятие случайного.

Деятельность человека показывает, что явления случайные наблюдаются значительно чаще, чем детерминированные.

Стохастика (теория вероятностей, теория случайных процессов и математическая статистика) является одним из фундаментальных комплексов дисциплин, изучаемых на математическом факультете классического университета и педагогического института. Она у будущего учителя способствует формированию стохастического мышления, позволяющего применять приемы строго логического мышления в ситуациях неопределенности, конкретности понятий и четкости терминологии.

В настоящее время совокупность представлений о статистической закономерности, случайности, вероятности, рассматривается как методологическая программа научного объяснения мира. Подвиг, плодами которого пользуются давно – это укрощение случайности, а именно: возможность ее описания с помощью чисел и прогнозирование будущего. Человек живет не в идеальном мире, а в океане неопределенности. Следовательно, ему понять и изучить случайность необходимо, так как вероятность – это опора для принятия решений в любой области.

Задача преподавателя: убедить студента в том, что стохастика, как математическая теория, вырастает из практики и не теряет с ней связи в процессе своего развития. Важность понятия вероятности при изучении других наук и широта его применения заставляют вновь вспомнить слова Лапласа: «Важнейшие вопросы жизни в большинстве своем есть не более чем задачи теории вероятностей». Всевозрастающий и широкий интерес за последнее десятилетие к стохастике объясняется двумя причинами [11]:

- увеличением чувствительности современных измерительных, приёмных и управляющих устройств;
- развитием современных средств микропроцессорной техники, когда появилась реальная возможность хранения, поиска и обработки больших массивов вероятностно-статистической информации о реальных объектах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В системе профессиональной подготовки учителя значительная роль отводится методике преподавания изучаемой дисциплины. Правильно выбранная методика способствует формированию у студентов научных понятий, раскрывает особенности изучения данного предмета, помогает в поиске наиболее продуктивных путей решения практических задач, обеспечивает специфику преподавания основ науки [5].

Вузовский материал должен быть адаптирован и переосмыслен к условиям школы, а не ориентирован на вузовские варианты построения курса

стохастики. Современному учителю необходимо овладеть специфической методикой, которая направлена на развитие особого типа мышления и формирование особых, недетерминированных представлений у учащихся. Прежде всего, педагог сам должен владеть методами интерпретации и формализации, особой методологией с использованием специфических стохастических умозаключений. Искусство владения вероятностно-статистическими рассуждениями, рассмотрение стохастики не только как системы фактов и понятий, а как специфической методологии, охватывающей соответствующие умозаключения в их взаимосвязи – неперенное условие успешной деятельности учителя математики.

Важной целью изучения вероятностно-статистического материала является формирование адекватных представлений о свойствах случайных явлений, развитие вероятностной интуиции. Стохастика – это, прежде всего, обращение к абстрактным понятиям. Понимание стохастических идей, полное и истинное, достигается лишь в том случае, когда в них просматривается отражение действительности. Очень сложно видеть за формальными вычислениями реальную картину. Новые знания, чтобы быть понятыми, должны войти в органичный и тесный контакт с уже освоенными представлениями, т.е. должна быть решена проблема систематизации знаний. По стохастике учебный процесс нужно проектировать так, чтобы студенты убедились, что недостаточно одних умозрительных соображений для оценки неизвестных вероятностей случайных событий. А для выяснения характера функций распределения или же случайного процесса лишь личных ощущений недостаточно, а необходимы данные наблюдений и эксперимента.

В преподавании стохастики для успешного ее усвоения изложение одной лишь формально-логической стороны недостаточно. Необходимо учитывать особенности и характер умственной деятельности обучающегося и всего того, что на нее влияет. Составляя логическую структуру модуля «Стохастика», необходимо учитывать не только объемы выводов, и не только то, что студент к этому моменту знает или должен знать, но и умственную работу, необходимую для усвоения нового материала, постоянную смену и развитие представлений студентов. Понимать, как студент мыслит, что он помнит, какие способы рассуждения являются для него привычными и какие будут новыми и т.д. [6].

Можно сформулировать основной предмет теории вероятностей и математической статистики. Теория вероятностей и математическая статистика, во-первых, предлагают методы построения адекватных моделей реальных статистически устойчивых экспериментов, во-вторых, средствами математики изучают эти модели и тем самым открывают новые

фундаментальные закономерности реального мира. Методы построения и изучения стохастических моделей реальных процессов должны быть отнесены к числу основных общеобразовательных дисциплин, которые определяют современный профессиональный уровень выпускников вузов по направлению «Педагогическое образование».

При подготовке общих курсов, учебников и задачника по стохастике в настоящее время существуют следующие подходы.

На интуитивных представлениях о случайном эксперименте и на интерпретации основных положений теории вероятностей основан первый подход [2, 3]. Он использует большое число простых модельных экспериментов (бросание монет и игральных костей, игры в карты, задачи лотерей и рулеток, выборки шаров из урн, бросание точек на отрезок, и т. д.). Теория смотрится не вполне математической, утрачиваются возможности продемонстрировать глубину современных теоретико-функциональных идей и методов. Приходится часто полагаться на интуицию при таком подходе, которая зависит от исследователя и для разных людей, естественно, может быть разной. Эти несовпадения способствуют возникновению различных парадоксов в стохастике, порождающих сомнения в объективности результатов теории. Приведем для пояснения этого утверждения несколько примеров.

Парадокс независимости. Бросаем две монеты. Обозначим через А выпадение герба на первой и В на второй монете. Пусть С – появление только одного герба. Независимость А и В интуиция принимает, но независимость А и С, В и С отвергает. Для симметричных монет интуиция грубо ошибается в этой задаче.

Задача Даламбера. Симметричная монета наудачу бросается два раза. Найти вероятность того, что хотя бы раз появится герб (ожидаемое событие А).

Даламбер решал эту задачу и рассуждал следующим образом. Герб появится либо при первом бросании, и в этом случае второе бросание не нужно, либо только при втором, либо герб совсем не выпадает. Всех элементарных случаев три. Из них благоприятствуют ожидаемому событию А только два. Следовательно, искомая вероятность равна $2/3$. Однако практика показывала другой результат: из проведенных 100 такого рода опытов приблизительно в 75 случаях появлялось событие А.

Исследователи, имея одни и те же данные, при классическом подходе приходят к совершенно разным результатам. Примером такого факта является задача Бертрона.

Парадокс Бертрона. Наудачу выбирается хорда в круге радиуса R. Найти вероятность того, что ее длина превосходит длину стороны вписанного

в этот круг равносоставленного треугольника. В этом примере для разных исследователей искомая вероятность равна: или $1/2$, $1/3$ или $1/4$. Интуиция различных исследователей в данной задаче по-разному реагирует на слова «взятая наудачу хорда».

Отметим, что классический подход развивает интуицию вероятностно-статистического мировоззрения. Но требуется при изложении основ теории вероятностей большая осторожность. Нельзя допускать преподавателя к чтению лекции по стохастике, если он не освоил аксиоматический подход Колмогорова [11] и использует только классический способ.

Теоретико-множественный – второй и наиболее распространенный подход [1, 9, 12], заключающийся в широком использовании теории меры, функционального анализа и абстрактной теории вероятностей. При таком подходе вероятности событий определяются исключительно с помощью аксиом и теорем безотносительно к тому, проводится или не проводится так называемый априорный эксперимент.

Основными недостатками аксиоматического подхода являются:

- потеря интуиции о шансах наступления событий;
- невозможность вычисления значений вероятностей событий конкретного случайного эксперимента;
- применение этого подхода главным образом связано с интерпретацией фундаментальных свойств вероятностного пространства [11].

Поэтому, усвоившие такой курс студенты, в решении конкретных практических задач беспомощны.

Так как вероятностная линия отражает глубокое внутреннее единство эмпирического и теоретического уровней познания случайного мира, то при разработке инновационного содержания стохастического материала для обучения будущих учителей, следует учитывать оба подхода, имеющихся в учебно-методической литературе.

Для формирования системы базовых понятий стохастики и интуиции преподавателю необходимо создать на практических занятиях такую атмосферу, которая бы побуждала студентов размышлять, обсуждать и спорить. Этому способствуют решения задач без однозначного ответа, ситуации и задания, которые провоцируют субъективизацию и домысливание. Студенты должны отчетливо понимать, что кубик и монета позволяют иллюстрировать не только вероятностные эксперименты, но и моделировать их. Допустим, что нам нужен прогноз: сколько юношей и девушек разумно ожидать среди 60 первокурсников в будущем учебном году. Осуществить такой прогноз можно? Да, можно, но, как правило, студенты этого, не умеют. Можно такой эксперимент провести вживую? Да, можно.

Важная и непростая вероятностная задача прогнозирования решается вообще без формул с помощью моделирования.

В целях более заинтересованного и осмысленного изучения студентами дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» не стоит забывать о примерах практического применения методов изучаемой теории в различных областях науки и повседневной жизни. Например, рассмотреть связь вероятностей и частот на примере страхования.

Владение искусством стохастических рассуждений это условие успешной деятельности учителя математики. Нужен взгляд на стохастическую не только как на систему понятий, фактов и утверждений, а как на специфическую методологию, охватывающую вероятностные и статистические умозаключения в их взаимосвязи. Анализ тех ситуаций, где для решаемой проблемы не оказывается однозначного или определенного ответа, не должен вызывать растерянности учителя. Для этого надо быть гибко мыслящим человеком, лишенным догматической веры в абсолютную истинность чужих выводов. Поэтому основным принципом построения курса стохастической математики должна стать ее целостность (как структурная, так и содержательная). Они предполагают самого студента «не потерять» в процессе обучения.

Изучение стохастической математики целесообразно начинать с вводной характеристики дисциплины: ее места в математике, объектов и методов изучения, исторического обзора и обозначения проблем, которые она решает, а не с построения конкретной теории, определений и теорем. Известный популяризатор математики М. Клайн справедливо отмечает: «Обращение к прошлому – плодотворный источник настоящего» [8, с. 13].

Абстрактное изложение предмета быстрее подводит студента к современному состоянию науки, которое необходимо для изложения материала. Однако при первоначальном знакомстве со стохастикой, необходимо рассмотреть большое число примеров, которые помогут бы развить своеобразную теоретико-вероятностную интуицию, способность увязывать абстрактные идеи и методы с практическими ситуациями [10]. Эти примеры должны быть направлены на разъяснение общих положений теории, на связь этих положений с прикладными задачами. Одновременно указывать на возможные области приложения общетеоретических результатов, а также развивать умение применять эти результаты в конкретных задачах. Хорошо, если студент, изучающий стохастическую математику, перед глазами имеет какие-нибудь явления материального мира для того, чтобы наполнялась определенным смыслом общая математическая схема. Такое направление изучения дает возможность выработать своеобразную стохастическую интуицию,

позволяющую предвидеть в общих чертах выводы раньше, чем применим аналитический аппарат.

Очевидно, реальность преподносит такие задачи, решение которых невозможно подогнать под ответ, напечатанный в конце задачника и невозможно решить по заранее известному алгоритму или определенному правилу [4]. Необходимо поэтому студентов научить решать, как «традиционные», так и компетентностно-ориентированные задачи. Например, на территории одного из фермерских хозяйств находится озеро. Руководитель хозяйства решил получить прибыль от озера. У него есть два варианта: заняться промыслом рыбы или построить зону отдыха. Чтобы просчитать прибыль от ловли рыбы необходимо знать, хотя бы приближенно, число рыбы в озере. Но как это сделать он не знал. Помогите руководителю хозяйства ответить на этот вопрос.

При решении задач такого типа необходимо учитывать, что основная сложность состоит в области построения самой модели реальной ситуации, которая проверяет уровень стохастической подготовки студента.

Необходимо студента убедить в том, что стохастическая математическая теория, вырастает из практики и в процессе своего развития не теряет с ней связи. Самым важным в математике для римлян были не истина и красота, которые так волновали греков, а возможность ее применения для измерений, вычислений и расчетов.

Преподаватель при изучении стохастической математики должен не только изложить сведения о стохастике и присущих ей закономерностей, но и указать на всевозможные связи ее с другими областями знания и деятельности. Междисциплинарные связи, как правило, находят отражение в системе упражнений и задач, которые наиболее конкретно и полно выражают цели изучения стохастических моделей.

При всём многообразии методов, используемых в педагогической практике, выделяют следующие методы обучения стохастике:

- словесные: лекция, рассказ, беседа;
- наглядные: схематизация, символизация, демонстрация, иллюстрации, работа с книгой;
- практические: наблюдение, стохастические игры, статистические исследования, эксперимент, практическая работа, лабораторная работа, упражнения, моделирование (имитация);
- интерактивные: дискуссия, деловая игра, «аквариум», метод-проектов, кейс-метод, «мозговой штурм», компетентностно-ориентированные задания.

Наиболее действенными и обладающими наибольшей эвристической силой среди них являются интерактивные методы.

ВЫВОДЫ

Стохастические понятия возникать должны не вдруг, не сами по себе, а тем путем естественным, который привел к их созданию. Студент – будущий учитель математики должен видеть в стохастических понятиях живое содержание и в реальных объектах их математическую структуру. А это невозможно, если не показывать с самого начала обучения, как возникает необходимость в новых стохастических понятиях и как знание несовершенное становится более полным и получает возможность охватить более широкий круг явлений. Очень важно, чтобы студенты воспринимали стохастические знания в неотрывной связи с их значимостью для практики.

Преподаватель должен быть образован неизмеримо больше, чем должны будут знать после школы его ученики. Поэтому ему необходимо ориентироваться свободно в стохастике, чтобы уметь глядеть на нее с высоты современной стохастической культуры. В частности, прикладной современный статистический анализ немыслим без использования современных компьютерных технологий. Следовательно, владение компьютерными методами анализа статистической базы данных является приоритетным элементом подготовки современного педагога. Поэтому при изучении дисциплин стохастического цикла целесообразно использовать такие системы компьютерной математики как Mathematica, MathCAD, Statistica, SPSS, Stadia, Excel, GeoGebra. Однако подчеркнем, что информационные технологии в обучении стохастике хороши только тогда, когда переплетаются с традиционными технологиями обучения, и поэтому при изучении стохастики нельзя впадать в крайности при рассмотрении вопроса об использовании систем компьютерной математики. В противном случае проигрывает каждая из технологий [7].

Преподаватель вуза должен учитывать преемственность между и школьным и вузовским курсом стохастики. А выпускник должен осознать, что методической особенностью стохастической линии школьного курса математики является ее некоторая обособленность от других математических линий. И поэтому за время обучения в вузе он должен приобрести навыки владения особой методологией с использованием стохастических умозаключений. Это будет гарантом его успешной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Боровков, А. А.** Теория вероятностей: [учебное пособие]. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 352 с.

2 **Гмурман, В. Е.** Теория вероятностей и математическая статистика: [учебное пособие]. – 12-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, ИД Юрайт 2011. – 479 с.

3 **Гнеденко, Б. В.** Курс теории вероятностей: [учебник]. – 8-е изд., исп. и доп. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 448 с.

4 **Гнеденко, Б. В.** Об обучении математике в университетах и педвузах на рубеже двух тысячелетий / Б. В. Гнеденко, Д. Б. Гнеденко. – 3-е изд., перераб. – М.: Комкнига, 2007. – 160 с.

5 **Евдокимова, Г. С.** Методические рекомендации преподавания теории вероятностей в университете // Известия Смоленского государственного университета. 2011. № 4. – С. 416-424.

6 **Евдокимова, Г. С.** Соотношение психолого-педагогических и логических факторов при изучении стохастики // Известия Смоленского государственного университета. – 2009. – № 2. – С. 244-253.

7 **Евдокимова, Г. С.** Системы компьютерной математики, используемые при обучении будущего учителя / Г. С. Евдокимова, В. И. Усачев // Известия Смоленского государственного университета. – 2015. – № 4. – С. 411-420.

8 **Клайн, М.** Математика. Поиск истины. – М.: Мир, 1988. – 295 с.

9 **Колмогоров, А. Н.** Теория вероятностей и математическая статистика: [Сб. статей]. – 9-е изд., перераб. – М.: Наука, 1986. – 535 с.

10 **Седова, Н. С.** Развитие стохастической компетентности будущих учителей математики: [автореф. дис. канд. пед. наук]. Спб. – 2011. – 22 с.

11 **Федоткин, М. А.** Анализ методов преподавания теории вероятностей с целью применения в обучении компьютерных технологий // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2014. – № 3. – С. 215-222.

12 **Ширяев, А. Н.** Вероятность: [учебное пособие]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЦНМО, 2004. Кн. 1 – 520 с. – Кн.2. – 408 с.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

Г. С. Евдокимова

Жоғары оқу орнында болашақ мұғалімдерді стохастикалық дайындауы

Смоленск мемлекеттік университеті, Смоленск қ., Ресей.

Материал баспаға 16.03.17 түсті.

Stochastic training of future teachers at the university

Smolensk State University, Smolensk, Russia.

Material received on 16.03.17.

Мақала стохастикалық құрайтын кәсіби дайындық мұғалімдері іске асыруды ескере отырып, ақпаратты өлшеуіш-статистикалық желі мектеп математика курсында.

The article is devoted to the stochastic component in the training of teachers with the implementation of probabilistic-statistical line in the school course of mathematics.

UDC 004.4

D. S. Naimanova¹, I. S. Kassimova²

¹associate professor; ²master, S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar
email: ¹indiradh@inbox.mail.ru; ²dina_m_c@mail.ru

**DESIGNING THE CONTENT OF EDUCATIONAL ACTIVITIES
WITH THE USE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGY
AT THE «CRYPTOLOGY» COURSE**

This article considers the design of the content of educational activities at the «Cryptology» course with the use of multimedia technology.

Keywords: the multimedia technology, the cryptology, the cryptography, the steganography, the cipher.

INTRODUCTION

One of the conditions for the successful formation of professionally important qualities of the future specialist is the design of his education, taking into account the professional orientation, the construction of professionally directed educational technology.

An important issue in the theory of education in higher education is the establishment of links and relationships of the main components of the educational process: the content of teaching, the educational and scientific activities of teachers,

the means of instruction, the forms and methods of teaching, the academic work of students.

MAIN PART

Educational activity takes a long period, in which an effective formation of personality occurs. Education of students' ideals, ideological values, abilities to comprehend life, to transform it, and a positive attitude toward learning is largely determined by the content of the teaching material [1].

The content of education, in particular, the teaching material, performs a number of functions in the learning process, and one of the main ones is the stimulation of educational and cognitive activity. Usually, the content of the teaching material is understood as part of the content of the training, which should be studied as part of certain academic subjects. A system of certain scientific knowledge is information received by a student from a teacher and educational literature. It acquires significance among the students in the event that it meets their needs, is subjected to emotional (evaluation) and mental (rational) processing. It follows from the above that it is necessary to take into account the needs of the trainees, their shape in selecting the content of the educational material, since not all educational material renders the motivational influence, but only one whose informational content corresponds to the present and emerging needs.

The problem of selecting and constructing the content of the training material is rather complicated and has not been sufficiently developed to date. In pedagogy, various approaches to solving the problem of selecting the content of training are known. It is known that the purpose, objectives, and, consequently, the content of instruction are socially conditioned and change as the state educational policy changes.

In the requirements for the selection of content offered by different approaches (traditional, systemic, modular, etc.), such principles of didactics as scientific, ideological orientation, professional orientation and accessibility are clearly visible. Guided by these, teachers should select specific training material for the lesson [2].

To correctly select the training information for a particular lesson, i.e. To answer the question of «what to teach» the students, the teacher needs to understand how the content of the training subject itself is formed, since important practical conclusions follow from the theory of this issue. The academic subject is a description of a certain part of the objects taken from the scientific discipline taking into account its logic and adapted for the purposes of instruction.

Now life is arranged so that between people there is an intensive exchange of information, and often at enormous distances. For this purpose, the globe was entangled in various types of technical means of communication: telegraph, telephone, radio, television, etc. But often there is a need for an exchange between

remote legitimate users not just information but protected information. In this case, an illegal user may attempt to intercept information from a publicly available technical channel. Fearful of this, legitimate users must take additional measures to protect their information. The development of such protection measures is engaged in cryptography and steganography.

Modern society is increasingly becoming information-driven, the success of any type of activity increasingly depends on the possession of certain information and the lack of them from competitors. And the stronger this effect is, the more potential losses from abuse in the information sphere, and the greater the need for information protection.

Among the whole range of methods for protecting data from undesirable access, cryptographic methods take a special place. Unlike other methods, they rely only on the properties of the information itself and do not use the properties of its material carriers, the features of its processing, transmission and storage nodes. Figuratively speaking, cryptographic methods build a barrier between the protected information and the real or potential attacker from the information itself. Of course, cryptographic protection is primarily meant to encrypt data. Previously, this operation was performed by a person manually or using various devices. Therefore, the development of cryptology was hampered by the implementation of the cipher.

Cryptology is a science consisting of two branches: cryptography and cryptanalysis. Cryptography is the science of how to transform (encrypt) information in order to protect it from illegal users. Cryptanalysis is a science (and practice of its application) about methods and methods of opening ciphers; recently the word «cryptology» is often encountered along with the word “cryptography”, but the relationship between them is not always understood correctly. Now the final formation of these scientific disciplines is taking place, their subject and tasks are being specified.

Cryptography is the science of methods of transformation (encryption) of information in order to protect it from illegal users. Steganography is a set of means and methods for concealing the fact of the transmission of a message. Cipher is a method, a method of converting information to protect it from illegal users.

The correlation of cryptography and cryptanalysis is obvious: cryptography is protection, i.e. the development of ciphers, and cryptanalysis is an attack, i.e. Attack on ciphers. However, these two disciplines are related to each other, and there are no good cryptographers who do not know the methods of cryptanalysis. The fact is that the firmness of the developed cipher can only be proved by carrying out various attacks on the cipher, becoming mentally in the position of the enemy.

Nowadays, multimedia technologies are one of the most rapidly developing areas of new information technologies in the educational process.

The first task is to create such models of knowledge representation in which it would be possible for monotonous means to represent both objects characteristic of logical thinking and image-images with which figurative thinking operates. The second task is the visualization of those human knowledge for which it is not yet possible to obtain textual descriptions. The third is the search for ways of transition from the observed images-pictures to the formulation of some hypothesis about those mechanisms and processes that are hidden behind the dynamics of the observed patterns.

Thus, the obvious advantages of using multimedia technologies (the operational use of information, the connection of audio and visual material, etc.) in the organization of the educational process are not in doubt. The use of such technologies significantly activates the educational information, makes it more visual for perception and easy for mastering.

Joint efforts of educators, scientists, programmers, producers of multimedia teaching aids and teachers-practitioners create a new information educational environment in which the integration of educational and information approaches to the content of education, methods and technologies of learning becomes the defining one.

Multimedia technologies are one of the most promising and popular areas of computer science. They aim to create a product that contains «collections of images, texts and data accompanied by sound, video, animation and other visual effects (Simulation), which includes an interactive interface and other management mechanisms» [3].

Multimedia technology is used as one of the means of presenting real processes and phenomena in digital audiovisual form, as a means of communication in the digital environment, as a means of representing and storing knowledge about the world in the form of interconnected multimedia objects. This technology contributes to the emergence of new activities associated with the presentation, synthesis, processing, storage and transmission of digital audiovisual information, which is especially important for the education system. Formation of students' skills to apply the acquired knowledge to educational activities becomes a priority goal of making the education system more information-driven. The importance of active implementation of Multimedia technology in education is also related to its distinctive feature, namely the ability to integrate various information processing technologies with an interactive component that involves the user process [4].

CONCLUSION

Thus, the task of systematizing the content of the course «cryptology» and designing the content of learning activities for this course using multimedia technology becomes particularly relevant.

1 Z. N. Designing the content and technologies for the implementation of the academic discipline «Fundamentals of Economic Theory. – Russian State Library, 2003.

2 Designing a training session (Methodical recommendations for prep). – Chita, 2011.

3 **Andresen, Bent.** B. Multimedia in Education: a specialized textbook. Course: [trans. From the English] / Bent. B. Andersen, Katya Van Den Brink. – 2nd ed.; Corrected and additional. – M. : Drofa, 2007. – 221 p.

4. Nurbekova, Zh. K., Dautova, A. Z., Kashkinebaeva, D. B. Technology of designing multimedia training systems: Teaching-methodical manual. – Pavlodar, 2003 – 108 с.

Material received on 16.03.17.

Д. С. Найманова, И. С. Кассимова

Мультимедиа технологияларын пайдалана отырып «Криптология» оқу курсы бойынша мазмұнын жобалау

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал бапаға 16.03.17 түсті.

Д. С. Найманова, И. С. Кассимова

К вопросу о проектировании содержания учебной деятельности по курсу «Криптология» с применением мультимедиа технологии

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 16.03.17.

Мақалада мультимедиа технологияларын пайдалана отырып «Криптология» оқу курсы бойынша мазмұнын жобалау қарастырылады.

В данной статье рассматривается проектирование содержания учебной деятельности по курсу «Криптология» с применением мультимедиа технологии.

УДК 373.4

А. А. Рединова¹, Г. Е. Сенькина²

¹аспирант, ²д.п.н., профессор, зав. кафедрой Информационных и образовательных технологий, заслуженный работник высшей школы РФ, Смоленский государственный университет, г. Смоленск, Россия
e-mail: a-redinova@yandex.ru

СТРУКТУРИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ТЕКСТА КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

В статье рассматривается проблема формирования метапредметных умений и навыков школьников. Представлены примеры из системы упражнений, основанных на структурировании учебного текста, которые позволяют развивать вышеуказанные умения.

Ключевые слова: метапредметные умения, учебный текст, модель текста, структурирование текста, индивидуальная образовательная траектория, межпредметные понятия.

ВВЕДЕНИЕ

Основной тенденцией современного образования является его метапредметная направленность. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования РФ наряду с личностными и предметными должны обеспечиваться метапредметные результаты обучения. Они должны отражать сформированные универсальные учебные действия (умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, делать выводы и т.д.), усвоенные межпредметные понятия, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности, возможность построения индивидуальной образовательной траектории, ИКТ-компетенцию [1].

Ученых и педагогов, занимающихся проблемой развития метапредметных умений и навыков, можно условно разделить на две группы. Так, представитель первой, Хуторской А. В., предлагает ввести в учебный план специальные метапредметы, такие, как «Культура», «Числа», «Информатика» и т.д., содержание которых группируется вокруг фундаментальных образовательных объектов – «узловых точек» образовательных областей [2]. Громыко Ю. В. также предлагает ввести в

обучение метапредметы, например, «Проблема» [3]. Однако такой подход требует «переструктурирования» содержания учебного предмета (в случае введения метапредметных тем или разделов) или существенной перестройки образовательного процесса (при введении в учебный план метапредметов).

К другой группе можно отнести педагогов, занимающихся развитием метапредметных умений и навыков на уроках по конкретным предметам. Например, Долгополова В. И. изучает возможности использования средств английского языка для формирования надпредметных результатов [4], Тестов В. А. предлагает для этого использовать уроки математики [5], Миронова О. А. и Глумова Е. П. используют технологию сотрудничества для реализации метапредметного подхода [6]. Этими именами список педагогов, занимающихся данной проблемой, не заканчивается. Однако все они рассматривают отдельные аспекты метапредметного подхода.

Нами не обнаружено единых подходов, технологии формирования метапредметных умений и навыков, которую учитель мог бы использовать независимо от преподаваемого предмета и которая гибко бы подстраивалась под учебный процесс, существенным образом не перестраивая его.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В связи с этим была разработана система упражнений на структурирование учебного текста, которые позволяют формировать метапредметные умения и навыки, независимо от изучаемого предмета. Нет необходимости существенно изменять учебный процесс: учитель может уделить этим упражнениям несколько минут или целый урок.

В основе упражнений лежит идея, что «готовые» учебные тексты с подчеркиванием, различными выделениями (например, рамкой, цветом, значками), выводами в конце параграфа, разбиением на абзацы только «мешают» формированию метапредметных умений. В процессе изучения таких текстов учащимся нет необходимости самим его структурировать, несмотря на то, что именно при выполнении таких упражнений развиваются вышеуказанные умения и навыки [7].

Под структурированием учебного текста будем понимать различные действия по систематизации информации, содержащейся в нем: «маркировка» (подчеркивание, выделение цветом, введение значков), разбиение на смысловые части, составление модели текста и т.д.

Рассмотрим несколько упражнений на примере информатики.

Пример 1. Структурируйте текст: разбейте его на абзацы, озаглавьте, выделите главное.

В 1948 году в США и Европе вышла книга американского математика Норберта Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и

машине». Эта книга провозгласила рождение новой науки – кибернетики. Не случайно время появления этого научного направления совпало с созданием первых ЭВМ. Н. Винер предвидел, что использование ЭВМ для управления станет одним из важнейших их приложений, а для этого потребуются глубокий теоретический анализ самого процесса управления. Этому и посвящена наука кибернетика. Управление есть целенаправленное воздействие одних объектов, которые являются управляющими, на другие объекты – управляемые.

Данное упражнение достаточно простое, на первый взгляд, однако в процессе выполнения маркировки текста развивается такое важное универсальное учебное действие, как умение создавать и применять знаки и схемы для решения познавательных задач. Кроме того, учащийся разбивает текст на смысловые части (абзацы), озаглавливает его, т.е. происходит анализ информации, содержащейся в тексте, ее осмысление и ранжирование по важности. Также учащиеся могут дополнить текст картинками, схемами, таблицами (в зависимости от задания). В результате помимо метапредметных формируются еще и предметные умения и навыки.

Степень конкретизации задания, в данном случае, зависит от уровня подготовленности учащихся к таким упражнениям. Так, на начальном этапе их освоения в задании необходимо очень подробно описывать, что учитель ждет в результате. Однако при постоянном их использовании в подробном объяснении не будет необходимости.

В результате выполнения упражнения учащийся должен получить текст, в котором наглядно (графически) видны основные понятия, факты, события. Однако результат может быть совершенно различным: все зависит от субъекта и его мотивации. Например, оригинал текста из примера 1 представлен на рисунке 1.

Возникновение кибернетики


В 1948 году в США и Европе вышла книга американского математика **Норберта Винера** «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине». Эта книга провозгласила рождение новой науки — кибернетики.

Не случайно время появления этого научного направления совпало с созданием первых ЭВМ. Н. Винер (рис. 5.1) предвидел, что использование ЭВМ для управления станет одним из важнейших их приложений, а для этого потребуются глубокий теоретический анализ самого процесса управления. Этому и посвящена наука кибернетика.



Рис. 5.1
Норберт Винер

Что такое управление



Управление есть целенаправленное воздействие одних объектов, которые являются управляющими, на другие объекты — управляемые.

Рисунок 1 – Оригинал текста из примера 1 [8]

В дальнейшем учащийся может обращаться к получившемуся тексту для того, чтобы вспомнить что-то или дополнить его. Таким образом, фактически он самостоятельно создает на основе материала, выданного учителем, свой собственный учебник.

Для формирования метапредметных умений и навыков также можно использовать упражнения на моделирование текста. Под моделью текста будем понимать иное, чем в исходном тексте, представление информации, содержащейся в нем. Участников образовательного процесса в тексте, прежде всего, интересуют события, даты, основные понятия, главная мысль и т.д. Именно с ними учащийся работает в школе и дома.

При построении модели учащийся выбирает ключевые элементы текста (понятия, события, даты) в зависимости от задания. В процессе выполнения формируются универсальные учебные действия (умение анализировать, обобщать, проводить аналогии, делать выводы и т.д.), а также такое важное умение, как «умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач» [1].

Рассмотрим на примере графовой модели текста, где вершины графа соответствуют понятиям, а дуги – отношениям между ними.

Пример 2. Из текста выберите ключевые понятия и свяжите их между собой.

Существует множество различных областей человеческой деятельности, связанных с использованием определенным образом организованных хранилищ информации. Примерами таких хранилищ являются: каталог библиотеки, картотека сотрудников учреждения, исторический архив, хранилище медицинских карт. С давних времен такие хранилища существовали только на бумажных носителях, а их обработка велась человеком «вручную». Современным средством хранения и обработки подобной информации являются компьютеры, с помощью которых создаются базы данных.

Возможный ответ представлен на рисунке 2:

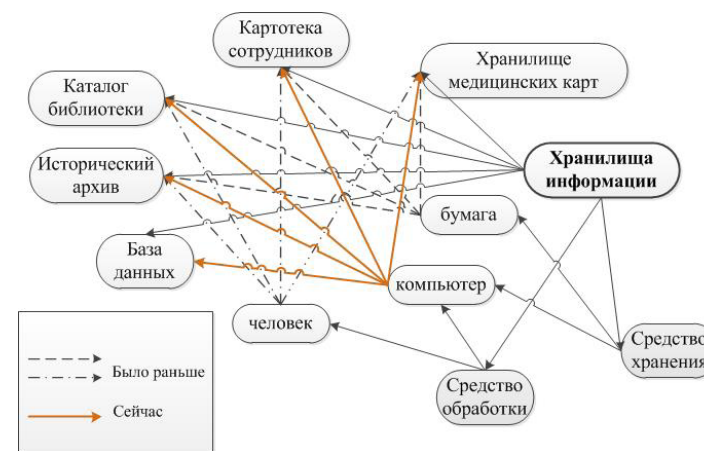


Рисунок 2 – Модель учебного текста

По построенной модели можно многое узнать о тексте. На полученной схеме хорошо видно темообразующее понятие (с максимальным числом исходящих дуг) – хранилища информации, - значит, фрагмент посвящен именно ему. Понятия с полустепенью исхода равным нулю (нет исходящих дуг) обычно являются примерами родительского понятия, однако в изолированном тексте понять это сложно, так как встретившийся термин может раскрываться подробнее в другом тексте, как понятие «база данных» в примере 2. Такие понятия часто являются межпредметными, т.е. они встречаются в различных областях знания.

Полученную модель можно использовать как памятку или дополнять новыми понятиями. Связанные между собой модели различных учебных текстов по предмету образуют карту знаний предметной области. С ее помощью учащиеся могут оценить уровень своих знаний, спланировать

дальнейшее изучение предмета – построить образовательную траекторию. Для этого достаточно проследить путь от исходной темы до конечной.

Отдельную группу образуют упражнения, в которых учащиеся должны выступить «конструкторами» образовательного процесса. Приведем пример такого упражнения.

Пример 3. Расположите нижеперечисленные упражнения в верном порядке.

1 Составьте программу, которая бы осуществляла перевод введенного десятичного числа в двоичную систему.

2 Программист написал программу, но допустил несколько ошибок. Найдите их в коде и отладьте программу.

<...>

3 Напишите программу перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Такие упражнения обычно не встречаются в учебниках, и большинство учащихся не сталкивались с ними, что может повлиять как на выполнение задания, так и его понимание в целом. Однако в процессе выполнения этого упражнения формируется такое важное метапредметное умение, как самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности.

В первую очередь, перед учащимся, столкнувшимся с таким заданием, встанет вопрос о том, какой порядок следования упражнений будет «верным». Правильно располагать упражнения в порядке от простого к сложному, так как именно в этом случае их выполнение будет продуктивно. Учащийся, который может сам определить сложность задания, в дальнейшем не будет испытывать трудности при подборе упражнений, адекватных его уровню.

Так как рассматривается сложность упражнений с позиции метапредметного подхода, можно проанализировать их с точки зрения «известный-неизвестный параметр». Тогда задания можно записать таким образом:

1 неизвестный исходный код – известные параметры задания;

2 известный исходный код – неизвестные параметры задания

3 неизвестный исходный код – неизвестные параметры задания.

Очевидно, что самое сложное упражнение – то, в котором нет четких указаний (неизвестны исходный код и параметры задания). В данном примере – это третье задание. Вопрос о порядке следования первого и второго упражнения не так очевиден, однако мы считаем более сложным упражнение с неизвестными параметрами задания, так как оно предполагает больше вариантов решения. Таким образом, упражнения расположим в следующем порядке: 2, 1, 3.

Особенностью предложенных упражнений является то, что большинство из них предполагает наличие более одного правильного ответа, так как их выполнение субъективно. При проверке правильности их выполнения можно либо руководствоваться эталоном, например, в упражнениях на маркировку текста сравнивать то, что получилось у учащихся, с текстом в учебнике, либо осуществлять проверку на наличие нарушений логических связей, например, логическая цепочка «средство хранения – компьютер – база данных» в примере 2 была бы нарушена при выпадении понятия «компьютер».

ВЫВОДЫ

В данной статье рассматривается проблема формирования метапредметных умений и навыков школьников. В связи с недостаточностью исследований в этой области была разработана система упражнений на структурирование учебного текста.

В результате выполнения предложенных упражнений развиваются такие метапредметные умения и навыки, как:

- умение создавать и преобразовывать знаки, схемы и модели в учебной деятельности;

- умение давать определения понятиям, устанавливать аналогии, создавать обобщения, классифицировать, строить логическое рассуждение, умозаключение, делать выводы;

- умение самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность;

- умение строить индивидуальную образовательную траекторию;

- умение находить и использовать на практике межпредметные понятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Под ред. И. В. Сафроновой. – М. : Просвещение. – 2016. – 48 с.

2 **Хуторской, А. В.** Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект // Народное образование. – 2013. – № 4. – С. 157-170.

3 **Громыко, Ю. В.** Метапредмет «Проблема». – М. : Институт учебника «Paideia», 1998. – 376 с.

4 **Долгополова, В. И.** Формирование надпредметных результатов в урочной и во внеурочной деятельности средствами английского языка с использованием краеведческого материала // Концепт. – 2015. – № S2. – С.

5 **Тестов, В. А.** О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 4-20.

6 **Миринова, О. А.** Реализация метапредметного подхода через технологию сотрудничества в средней школе / О. А. Миринова, Е. П. Глумова // Казанский педагогический журнал – 2015. – № 5-2. – С. 342-346.

7 **Антонова, С. Г.** Новое поколение учебной литературы: теоретические и методические предпосылки / С. Г. Антонова, Л. Г. Тюрина // Университетская книга. – 2000. – № 10. – С. 12-16.

8 **Семакин И. Г.** и др. Информатика и ИКТ : учебник для 9 класса / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. – 5-е изд. – М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. – 341 с. : ил.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

A. A. Redinova, G. E. Senkina

Метапән біліктілігі мен дағдыларын қалыптастыру тәсілі ретінде оқу мәтіннің құрылымдау

Смоленск мемлекеттік университеті,
Смоленск қ., Ресей.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

A. A. Redinova, G. E. Senkina

Educational text structuring as a way of forming the metasubject skills

Smolensk State University, Smolensk, Russia.
Material received on 16.03.17.

Мақалада мектеп оқушыларының метапәндік біліктілік пен дағдыларын қалыптастыру мәселесі қарастырылады жосарыда айтылған біліктілікті қалыптастыру үшін оқу мәтіннің құрылымдау негізінде жаттығулар жүйесін мысалдары ретінде ұсынылған.

The problem of forming the metasubject skills of schoolchildren is considered. Examples from the system of exercises based on the structuring of an educational text permitting to develop the skills are presented.

В. И. Фандюшин

к.т.н., доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
e-mail: Fan.vladimir@mail.com

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

В статье описаны проблемы и достоинства электронного обучения, проведено сравнение с традиционным обучением, а также сделана попытка выделить главную проблему современного образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронное обучение, виртуальное обучение, инновационное обучение.

ВВЕДЕНИЕ

Споры вокруг электронного обучения захватывают темы качества обучения и пользы, которую может получить учитель и ученик. Я думаю, что электронное обучение позволяет преподавателям сделать занятия более привлекательными и наглядными, особенно это заметно, если преподаватель вместо обычной лекции использует презентацию. Да и самому учителю подача материала, используя презентации, сильно облегчает жизнь, так как к лекции можно не готовиться, а просто читать материал с экрана. Например, недавно мне пришлось записывать видео лекции, так после двух настоящих лекций у доски, на которой можно писать специальным фломастером, я взял в помощь электронное обучение, т. е. начал читать на камеру текст с экрана телевизора. Ну и кому нужны такие лекции? Если лектор монотонным голосом читает материал, уткнувшись глазами в экран телевизора, боясь оторвать от него взгляд, то это сразу заметно и ценность такой лекции ничтожно мала. Гораздо лучше посадить в аудиторию несколько студентов и разрешить им задавать вопросы и такое живое общение преподавателя с аудиторией поднимет качество лекции достаточно высоко.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Но всё-таки под термином электронное обучение в первую очередь понимают дистанционное обучение, то есть удалённое образование с применением Интернета: видеоконференции, чаты и виртуальные классы. Сейчас таким инновационным методам обучения уделяется излишнее внимание и совершенно игнорируется самое важное – это связь между

учителем и учеником, то есть учитель должен установить такие отношения между собой и учениками, чтобы не просто передавать свои знания, но и уметь направить ученика на необходимый ему в данный момент ресурс.

К сожалению, есть опасность, что повсеместное внедрение электронного обучения приведёт к полному игнорированию старых добрых методов, когда учитель рассказывал материал и даже диктовал под запись какую – то базовую информацию, с надеждой, что она будет заучена учениками наизусть.

Многие путают дистанционное обучение и самостоятельную подготовку, когда ученик самостоятельно разбирается с учебной программой и так может быть на самом деле, если учитель не наладит нормальные отношения между собой и учеником. Причём средства со способами обучения тут не играют большой роли, главное в том, что учитель может и должен наблюдать за работой ученика.

И всё же хочется задать вопрос, а каких специалистов мы будем готовить, если ученик с учителем не общаются напрямую, если ученик не видит своих сокурсников и не знает об уровне их познаний, если ученик не может общаться с такими же, как и он. Всё-таки живую дискуссию и общее обсуждение материала трудно заменить бездушным компьютером и виртуальным общением. И как преподавателю заинтересовать ученика, ведь грамотный специалист получится, только из людей заинтересованных, а таких людей воспитывает эта система?

Вопросов много и думаю, мы получим на них ответы в ближайшее время, но в любом случае электронное обучение это символ сегодняшних дней, оно даёт нам большую гибкость и простоту передачи знаний ученикам, но и накладывает большую ответственность. Ведь виртуальное общение с учеником требует гораздо большего времени, чем традиционное обучение. Виртуальное обучение это индивидуальное обучение, а отсюда все проблемы. Например, на изучение одной дисциплины для одной группы учащихся из 9 человек мне выделяется 20 часов и это включая лабораторные работы, изучение теоретического материала, консультации и непосредственно сам экзамен. Получается меньше 2 часов на одного ученика, а в группе обучающихся не по дистанционной форме обучения на одного ученика выходит не меньше 5 часов. А если уравнивать количество обучающихся, то на одного ученика по не дистанционной форме обучения я потрачу не менее 9 часов. Поэтому могу смело предположить, что из учеников, обучающихся по традиционной форме обучения получатся специалисты в 3 раза лучше.

Все эти цифры я взял из своего учебного плана. Также я подсчитал свою недельную нагрузку, она составила 20 часов аудиторных занятий, что,

например, отличается от такого же, как и я американского преподавателя в 2 раза, американец в среднем в неделю проводит 9 часов аудиторных занятий. Но кроме аудиторных занятий надо принимать участие в заседаниях кафедр и различных комиссий, это ещё 1-3 часа. На консультации уходит 2 часа в неделю, научно-исследовательской работе отводится 1-2 часа. А если добавить кураторские часы, субботники, участие в политических мероприятиях, методическую и профориентационную работу, то на подготовку к занятиям времени не останется. А ведь на подготовку к занятиям обычно тратится времени больше, чем требуют сами занятия.

В итоге страдает процесс обучения и всё упирается в банальную нехватку времени не зависимо от того электронное это обучение или традиционное.

Но надо обозначить и ещё один минус электронного обучения, заключающийся в том, что уже сейчас есть учебные заведения, которые готовят специалистов полностью дистанционно, например российский Национальный Открытый Университет, с высылкой диплома по почте. Вот только вопрос, все ли работодатели будут признавать этот диплом? Ведь не секрет, что учащийся может не сам проделать все лабораторные и практические задания и не сам ответит на экзаменационные тесты.

ВЫВОДЫ

Всё это наводит на мысли о том, что может не надо такими ускоренными темпами вводить новые методики образования, а обратить внимание на старые и проверенные временем методы обучения. В настоящее время желательно совмещать электронное образование и традиционное обучение, причём с увеличением количества часов на обучение.

Материал поступил в редакцию 16.03.17.

В. И. Фандюшин
Электрондық оқыту

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

V. I. Fandushin
E-learning

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 16.03.17.

Мақалада қазіргі білім беру саласындағы негізгі мәселені ерекшелік ерекшеліктері белгіленіп, электрондық оқыту мәселелері

мен артықшылықтары сипатталып, дәстүрлі оқытумен салыстырылған.

The article describes the problems and advantages of e-learning, compares it with traditional teaching, and attempts to highlight the main problem of modern education.

УДК 378.147.004:78

К. А. Нурумжанова¹, А. К. Хамитова²

¹д.п.н., ассоц. профессор; ²магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКТОРОВ ВИРТУАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

В статье описан опыт эффективного применения с целью формирования исследовательских компетенций школьников программного продукта «Живая физика» для моделирования и конструирования виртуальных физических экспериментов в проектной деятельности школьников на основе выполнения разработанных авторами заданий и задач.

Ключевые слова: проектная деятельность, исследовательские компетенции, программа «Живая физика», моделирование, физический эксперимент

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время учебный процесс не может быть организован так чтобы учащиеся оставались пассивными слушателями, объектами воздействия педагогов. Современные условия требуют вовлечения учащихся в активную деятельность присвоения знаний, так как востребованы компетенции поиска, исследований, умений делать выбор, эффективно использовать предоставляемые ресурсы, сопоставлять информацию и многие другие способности, необходимые для жизни в быстро меняющемся обществе.

Современной образовательной практикой доказано, что наиболее эффективной технологией формирования исследовательских компетенций

является проектная деятельность школьников по любым предметам. Но в изучении физики, где требуется понимание сущности знаний, роль проектной деятельности на основе конструкторского подхода с использованием информационно-коммуникационных технологий трудно переоценить.

Конструктивный подход в образовании складывался на основе идей Ж. Пиаже и Л. С. Выготского (генетическая эпистемология), Д. Дьюи (прагматизм), А. Н. Леонтьева, Э. В. Ильенкова (деятельностный подход), К. Роджерса (личностно-центрированный подход), которые дали новый взгляд на процессы когнитивного познания и учения, как деятельности субъекта [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Конструирование в процессе обучения определяется как средство углубления и расширения полученных теоретических знаний и развития исследовательских способностей, изобретательских интересов и склонностей учащихся.

В последние годы все чаще в образовательной практике наблюдается обращение к проектной деятельности. Об этом свидетельствуют результаты опроса учителей и учащихся школ Павлодарского региона, проведенного нами. Исследования показали: 87 % учителей считают необходимым вовлечение учеников в проектно-исследовательскую деятельность; 70 % опрошенных учащихся физико-математического профиля обучения хотели бы заниматься проектной и исследовательской деятельностью в рамках изучения учебных дисциплин, а также ежегодное увеличение числа участников школьников научных конференций.

В Казахстане выпускники школ, победившие на конкурсах научных проектов, освобождались от Единого национального тестирования. В то же время анализ содержания представляемых учениками работ, их выступлений на конференциях позволяет сделать вывод о том, что в большинстве случаев проектная деятельность учащихся не вполне самостоятельна.

Это мнение подтверждают и руководители проектных и исследовательских работ учащихся. Они отмечают, что около 50 % школьников не умеют самостоятельно выдвигать и обосновывать гипотезу, планировать деятельность, формулировать цель, осуществлять поиск и анализ необходимой информации, выполнять эксперимент, представлять результаты исследования, осуществлять рефлекссию, грамотно выстраивать доклад. Это является следствием того, что школьники не обучены проектной и исследовательской деятельности. Школьникам приходится пользоваться предложенным учителем алгоритмом без предварительной подготовки, не имея базовых умений, относящихся к проектной и исследовательской деятельности, а это, в свою очередь, ведет к отсутствию внутренней мотивации на исследование.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Метод проектов представляет собой гибкую модель организации образовательно-воспитательного процесса, способствует развитию наблюдательности и стремлению находить ответы на возникающие вопросы, проверять правильность своих ответов, на основе анализа информации, при проведении экспериментов и исследований.

Учет особенностей структуры познавательной деятельности школьника по усвоению и применению содержания образования является исходным моментом в разработке и определении эффективных средств и способов организации, управления учебной деятельностью учащихся.

Технологическая схема познавательно-проектной деятельности, проходит по следующему пути: исходная ситуация (ИС) – познавательная потребность (ПП) – цель познавательной деятельности (ЦПД). Роль учителя заключается в сопровождении учебного процесса. Он создает только исходную ситуацию, а дальнейшие процессы являются психологическими закономерностями усвоения содержания. Как отмечает К. Нурумжанова: «...По психологическому уровню содержание учебного материала при усвоении проходит следующие стадии:

– узнавание – актуализация, создание проблемной ситуации на основе опорных знаний; В нашем случае выдача структурированного задания.

– осознание – восприятие всеми органами чувств нового материала, перевод «внешних» знаний в ментальное пространство, во внутреннюю речь;

– первичное воспроизведение изученного материала на уровне знания, то есть на уровне содержания эмпирического уровня (определения, понятия, факты, единиц измерения, формулировки, обозначения. Та часть учебного материала, которую можно выучить и воспроизвести без понимания;

– понимание – анализ, синтез, обобщение, систематизация и воспроизведение сущности изучаемого материала, связей, места и значения изучаемого материала в системе содержания дисциплины или раздела на основе дедукции, индукцию, сравнения, аналогии, моделирования; запоминание – осознанное воспроизведение, оперирование материалом;

– применение полученных знаний, формирование компетенций, умений, навыков, сначала – по образцу, применение в измененной ситуации, а затем творческое их применение;

– новое отношение к знанию, новая актуализация опорных знаний на основе рефлексии, потребность более глубокого знания новых свойств изучаемого материала [7].

Таким образом, можно отметить, что активизируется процесс включения школьников в исследовательскую познавательную деятельность. Задания творческого и исследовательского характера существенно

повышают заинтересованность учащихся в изучении физики и являются дополнительным мотивирующим фактором.

При использовании информационных технологий в формате различных конструкторов электронных обучающих ресурсов при проектной деятельности школьников по физике значительно возрастает не только скорость разработки проекта, но и, что более важно, возрастает качество готового проекта.

Проект, разработанный при помощи информационных технологий, приобретает новую сущность – становится мультимедийным. При этом, работая над проектом ученики овладевают новыми, ранее не изученными навыками, которые сегодня крайне востребованы. По мнению российского ученого В. С. Заседателя «Конструкторы ЭОР важны для решения нескольких задач для пользователей разработчиков электронных средств обучения:

1) возможность создания отдельных модулей и электронных обучающих ресурсов, в нашем случае – это виртуальная лабораторная среда для школьника по физике;

2) расширение функционала конструктора за счет внедрения вспомогательных, экзаменующих интерактивных мультимедиа модулей. В этом плане интересна разработка LMS-системы от фирмы Adobe – Adobe Connect Pro. В данной системе, как и во всех аналогичных системах, осуществляется управление учебными материалами, но их создание вынесено в отдельное приложение Adobe Captivate [8, 9].

Самостоятельная проверка полученных результатов при помощи компьютерного эксперимента усиливает познавательный интерес учащихся, делает их работу творческой, а в ряде случаев приближает её по характеру к научному исследованию. В результате, на этапе закрепления знаний многие учащиеся начинают придумывать свои задачи, решать их, а затем проверять правильность своих рассуждений, используя компьютер. Одним из таких случаев является преподавание физики с использованием компьютерных моделей. Следует отметить, что под компьютерными моделями следует понимать компьютерные программы, имитирующие физические опыты, явления или идеализированные модельные ситуации, встречающиеся в физических задачах. Некоторые модели позволяют выводить на экран графики временной зависимости величин, описывающих эксперименты, причем графики выводятся на экран одновременно с отображением самих экспериментов, что придает им особую наглядность и облегчает понимание общих закономерностей изучаемых процессов. В этом случае графический способ отображения результатов моделирования облегчает усвоение больших объемов получаемой информации.

В данной статье нами представлен опыт использования на уроках физики в средней школе программного продукта «Живая физика», представляющего

собой целостный методический комплекс, позволяющий моделировать физические явления и процессы, проводить лабораторные эксперименты на экране компьютера.

Учебно-методический комплект «Живая физика» предоставляет возможности для интерактивного моделирования движения в гравитационном, электростатическом, магнитном или в любых других полях, а также движения, вызванного всевозможными видами взаимодействия объектов. Эксперименты виртуальной лаборатории «Живая физика» дают возможность, изменяя условия опыта (скорости, высоты, массы, упругость тел и т.п.), оперативно рассмотреть изучаемое явление с разных сторон, с учетом разных параметров системы и разных условия эксперимента. Это позволяет глубже понять изучаемые закономерности, облегчает запоминание математических связей между параметрами.

В ходе организованной самостоятельной подготовки обучающиеся осваивают владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, способность к поиску методов решения задач; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, излагать свою точку зрения; использовать средства ИКТ.

Процесс обучения физике с использованием компьютерной среды «Живая физика» проектируется как учебно-исследовательская деятельность школьников по приобретению практических и теоретических знаний о физических объектах на основе их моделирования, исследования и экспериментирования.

В качестве примера рассмотрим модель «Падение груза на тележку». Цель: Может быть использована как один из примеров применения закона сохранения импульса.

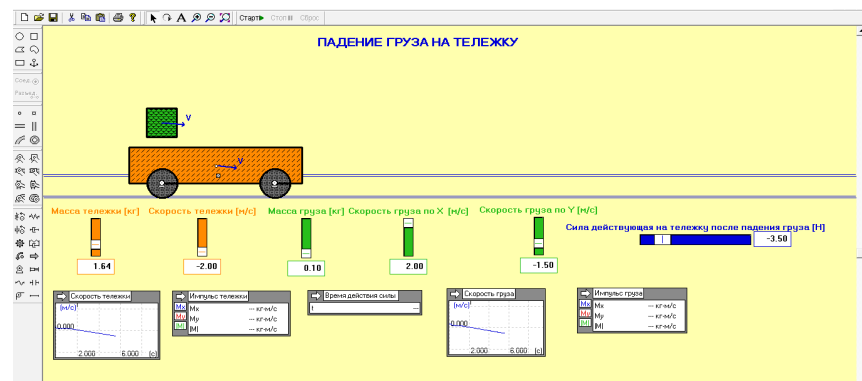


Рисунок 1 – Разработанная модель физического процесса «Падение груза на тележку»

Описание процесса: на движущуюся по рельсам тележку опускается при малой начальной вертикальной составляющей скорости груз определенной массы, имеющий заданную горизонтальную скорость. После падения на тележку скорости тележки и груза выравниваются за счет силы трения. Измеряются импульсы и скорости тел и их суммарный импульс. Для восстановления первоначальной скорости тележки имеется возможность воздействовать на тележку силой. Она возникает после падения груза и действует до тех пор, пока скорость тележки не будет восстановлена. При помощи регулятора вы можете задать значение силы, а при помощи измерителя – определить время ее действия.

Приведем примеры исследовательских задач, решаемых с помощью модели данного процесса.

Задание № 1. Меняя массу опускаемого груза, имеющего нулевую горизонтальную скорость, определите:

- изменение скорости и импульса каждого из тел;
- изменение суммарного импульса тел;
- какие из этих величин меняются, а какие нет.

Задание № 2. После того как груз оказался на тележке, приложите к тележке силу, которая разгонит ее до первоначальной скорости. Измерьте импульс системы «тележка+груз». Почему для достижения первоначальной скорости пришлось приложить некоторую силу?

Задание № 3. Опускайте груз на тележку, придавая ему различные горизонтальные скорости. Проследите, как конечная скорость тележки зависит от скорости и массы груза.

Задание № 4. Поэкспериментируйте, чтобы конечная скорость тележки была равна первоначальной, в два раза больше, в три раза меньше.

Другим примером использования компьютерной модели для организации исследовательской деятельности учащихся может служить модель, приведенная на Рисунок 2.

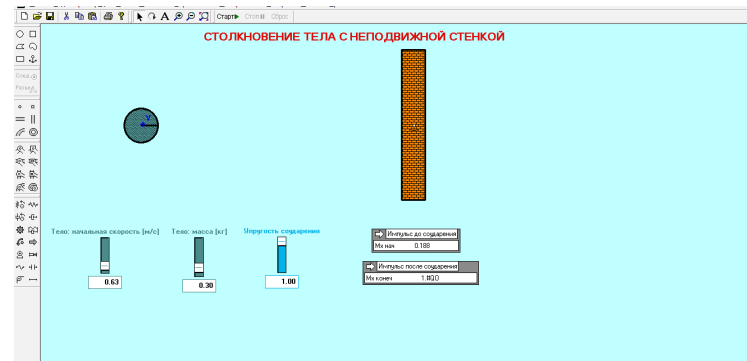


Рисунок 2 – Разработанная модель физического процесса «Столкновение тел с неподвижной стенкой»

Цель: Изучить явление столкновения тела со стенкой при различных значениях коэффициента упругости.

Описание процесса: Тело сталкивается с неподвижной стенкой. Скорость тела перпендикулярна плоскости стены. При объяснении указать, что в данной модели не рассматривается изменение движения стенки в результате воздействия тела на стенку, и мы считаем ее неподвижной.

Задание № 1. Установите коэффициент упругости равным 1. Меняя начальную скорость и массу тела, определите, чему равно отношение изменения импульса тела при соударении к начальному значению этого импульса.

Задание № 2. Повторите измерения пункта 1 для других значений коэффициента упругости.

Вопросы:

Зависит ли при данном коэффициенте упругости отношение изменения импульса к первоначальному импульсу от этого начального значения?

В каких пределах изменяется измерявшееся вами отношение при различных коэффициентах упругости?

В результате многие учащиеся придумывают свои задачи, решать их, а затем проверять правильность своих рассуждений, используя компьютерные модели. Учитель может сознательно побуждать учащихся к подобной деятельности, не опасаясь, что ему придется решать ворох придуманных учащимися задач, на что обычно не хватает времени. Более того, составленные школьниками задачи можно использовать в классной работе или предложить остальным учащимся для самостоятельной проработки в виде домашнего задания.

ВЫВОДЫ

Представленные уроки особенно эффективны, так как ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы. Эти знания необходимы им для получения конкретного, видимого на экране компьютера, результата.

Таким образом, компьютерные модели позволяют получать в динамике наглядные запоминающиеся иллюстрации физических экспериментов и явления, воспроизвести их тонкие детали, которые могут ускользать при наблюдении реальных экспериментов. Компьютерное моделирование позволяет изменять временной масштаб, варьировать в широких пределах параметры и условия экспериментов, а также моделировать ситуации, недоступные в реальных экспериментах.

Самостоятельная проверка полученных результатов при помощи компьютерного эксперимента усиливает познавательный интерес учащихся,

а также делает их работу творческой, а зачастую приближает ее по характеру к научному исследованию.

Основными показателями эффективности процесса обучения школьников физике с использованием компьютерной проектной среды «Живая физика» являются:

– повышение уровня физической подготовки: развитие у учащихся логического, эвристического, алгоритмического мышления и пространственного воображения.

– личностное развитие: воспитание у учащихся навыков самоконтроля, рефлексии, изменение их роли в учебном процессе от пассивных наблюдателей до активных исследователей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Пиже, Ж.** Избранные психологические труды. – М., 1994
- 2 **Занков, Л. В.** Избранные педагогические труды. – М. : Педагогика, 1990. – 345 с.
- 3 **Давыдов, В. В.** Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М., 1986. – 396 с.
- 4 **Выготский, Л. С.** Мышление и речь – М.-Л. : Соцэкгиз, 1934.
- 5 **Леонтьев, А. А.** Педагогическое общение. – М., 1996.
- 6 **Эльконин Д. Б., Занков, Л. В.** Проблемы развивающего обучения. – М., 1986.
- 7 **Нурумжанова К.А.** Стратегия модернизации учебного процесса в сельской школе на основе развивающей эвристической технологии // Интернет-журнал «Эйдос». – М., 2008, 20 августа. [Электронный ресурс]. – <http://www.eidos.ru/journal/2008/0820.htm>.
- 8 **Заседатель, В. С.** Интегрированные подходы к созданию и размещению электронных образовательных ресурсов в информационной среде вуза // Открытое дистанционное образование, – №2 (46). – 2012. – Томск : ТГУ, АСОУ, 2012. – С. 24-27.
- 9 **Заседатель, В. С.** Новые технологии разработки электронных образовательных ресурсов на основе пакетов Adobe // Материалы 7 Всероссийской научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра», 2010, 29 сентября – М. : Минобрнауки России, 2010. – С. 98-103
- 10 **Старовиков, М. И.** Формирование учебной исследовательской деятельности школьников в условиях информатизации процесса обучения (на материале курса физики): автореферат дис. докт. пед. наук. – Челябинск, 2007. – 42 с.

К. А. Нурумжанова, А. К. Хамитова

Виртуалдық физикалық эксперименттерді оқушылардың жобалау іс-әрекеттерінде қолданылуы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал баспаға 16.03.17 түсті.

К. А. Nurumzhanova, A. K. Khamitova

Application of designers of virtual physical experiments in project activity of schoolchildren

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 16.03.17.

Мақалада авторлармен әзірленген тапсырмалары мен міндеттері негізінде оқушылардың жобалау іс-әрекеттерін виртуалды физикалық эксперименттерді модельдеу және құрастыру үшін «Живая Физика» бағдарламалық ортада оқушылардың зерттеу қабілеттерін қалыптастыруда тиімді пайдалану тәжірибесі сипатталған.

The article describes the experience of effective application of the software «Living Physics» for modeling and designing virtual physical experiments in the project activity of schoolchildren on the basis of fulfilling the tasks developed by the authors with the purpose of forming the research competencies of schoolchildren.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА
«ВЕСТНИК ПГУ. Серия физико-математическая»**

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала, должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Статьи должны быть поданы для опубликования в строгом соответствии со следующими правилами:

1. ПО СТРУКТУРЕ САМОЙ СТАТЬИ:

В журнал принимаются статьи набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с межстрочным интервалом 1,5, с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

Статья должна содержать:

УДК по таблицам универсальной десятичной классификации (шрифт 14 кегль, не жирными заглавными буквами)

Сведения об авторах статьи должны содержать И. О. Фамилия на следующей строке ученую степень, ученое звание, место работы (учебы), город (страна для зарубежных авторов)

на следующей строке e-mail:

(ФИО прописными буквами жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, шрифт 14 кегль; остальное не жирным шрифтом)

Заголовок статьи должен отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В заголовок статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность научного творчества автора (не более 12 слов, заглавными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по центру, шрифт 14 кегль, на трех языках: русский, казахский, английский)

Аннотация – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. (рекомендуемый объем аннотации – 30-60 слов, прописными буквами, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, на трех языках: русский, казахский, английский)

Ключевые слова – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования. (Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-7, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3, оформляется как аннотация, на одном языке – языке статьи).

Основной текст статьи излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

слово ВВЕДЕНИЕ / КІРІСПЕ / INTRODUCTION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре)

Необходимо отразить результаты предшествующих работ ученых, что им удалось, что требует дальнейшего изучения, какие есть альтернативы (если нет предшествующих работ – указать приоритеты или смежные исследования). Освещение библиографии позволит отгородиться от признаков заимствования и присвоения чужих трудов. Любое научное изыскание опирается на предыдущие (смежные) открытия ученых, поэтому обязательно ссылаться на источники, из которых берется информация. Также можно описать методы исследования, процедуры, оборудование, параметры измерения, и т.д. (нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 1 страницы)

– слова ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ / НЕГІЗГІ БӨЛІМ / MAIN PART (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре)

Это отражение процесса исследования или последовательность рассуждений, в результате которых получены теоретические выводы. В научно-практической статье описываются стадии и этапы экспериментов или опытов, промежуточные результаты и обоснование общего вывода в виде математического, физического или статистического объяснения.

При необходимости можно изложить данные об опытах с отрицательным результатом. Затраченные усилия исключают проведение аналогичных испытаний в дальнейшем и сокращают путь для следующих ученых. Следует описать все виды и количество отрицательных результатов, условия их получения и методы его устранения при необходимости.

Проводимые исследования предоставляются в наглядной форме, не только экспериментальные, но и теоретические. Это могут быть таблицы,

схемы, графические модели, графики, диаграммы и т.п. Формулы, уравнения, рисунки, фотографии и таблицы должны иметь подписи или заголовки. (нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 3-8 страниц, формулы следует набирать в Microsoft Equation Editor; иллюстрации, перечень рисунков представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.)

– слово ВЫВОДЫ / ҚОРЫТЫНДЫ / CONCLUSION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре)

Собираются тезисы основных достижений проведенного исследования. Они могут быть представлены как в письменной форме, так и в виде таблиц, графиков, чисел и статистических показателей, характеризующих основные выявленные закономерности. Выводы должны быть представлены без интерпретации авторами, что дает другим ученым возможность оценить качество самих данных и позволит дать свою интерпретацию результатов (нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 1 страницы).

– слова СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ / REFERENCES (Нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре, не более 5-20 ссылок: книг, статей, интернет-сайтов используемых в статье. Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье, затем дополнительные источники, на которых нет ссылок – т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами для кругозора читателям, как смежные работы, проводимые параллельно.)

2. ПО СЕКЦИЯМ:

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА» – принимаются статьи теоретического и прикладного характера узкой направленности. К ним, например, относятся статьи следующего характера: доказательства полученных новых утверждений или новые способы доказательств известных утверждений, обобщение результатов, их сравнение и анализ; получение новых решений известных задач математики или формулировка (постановка) новых задач и способов их решения; приложение известных теоретических и практических математических исследований в смежных отраслях как физика, информатика, биология, химия и т.д.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА» – принимаются статьи теоретического и прикладного характера. К ним, например, относятся статьи следующего характера: построение математической и компьютерной модели физических процессов, новых методов решения; обобщение известных результатов, их

сравнение и анализ; физическое описание или сравнение явлений природы, встречающихся в астрономии, биологии, химии, инженерии и т.д.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА». К ним, например, относятся статьи следующего характера: компьютерная реализация математических задач, физических, экономических, химических, биологических и т.п. процессов; составление программных продуктов для реализации социальных, экологических, демографических и других проектов.

СЕКЦИЯ «НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ» (не путать с методикой преподавания). К ним относятся статьи следующего характера: отслеживание, анализ, сравнение теоретических и прикладных исследований в области математики, физики, информатики; обзор и разработка программных средств, форм организации обучения для развития и стимулирования научной деятельности в образовательных учреждениях и т.п.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Все статьи должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются. Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).

Статью (бумажная, электронная версии, оригинал квитанции об оплате) следует направлять по адресу: 140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Кереку», каб. 137.

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147), факс: 8 (7182) 67-37-05.

E-mail: kereku@psu.kz

Оплата за публикацию в научном журнале составляет 5000 (Пять тысяч) тенге.

Наши реквизиты:

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654
АО «Цеснабанк» ИИК KZ57998FTB00 00003310 БИК TSESKZK A Кбе 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBKZZKX Кбе 16 Код 16 КНП 861

ОБРАЗЦЫ ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИИ

ОПИСАНИЕ КНИГ

К-во авторов	Примеры
1	1 Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационные исчисления: [учебник]. – М. : Наука, 1965. – 424 с. 2 Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: [учебник]. В 3-х томах. Т. 1. – 7-е изд. стер. – М. : Наука, 1970. – 607 с.
2 и более	1 Луговая, Г. Д. Функциональный анализ. Специальные курсы: [учебное пособие] / Г. Д. Луговая, А. Н. Шерстнев. – М. : ЛКИ, 2008. – 255 с. 2 Канторович, Л. В. Функциональный анализ: [учебник] / Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. – 2-е изд., перераб. – М. : Наука, 1977. – 741 с. 3 Виленкин, Н. Я. Дифференциальные уравнения: [учебное пособие] / Н. Я. Виленкин, М. А. Доброхотова, А. Н. Сафонов. – М. : Просвещение, 1984. – 176 с.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

К-во авторов	Примеры
1	1 Рахимжанова, А. К. О политике безопасности компьютерных сетей в корпоративных инфраструктурах // Вестник ПГУ. Серия физико-математическая. – 2013. – №2. – С. 98-103.
2 и более	1 Зацепин, П. М. Комплексная безопасность потребителей экс-плуатационных характеристик строений / П. М. Зацепин, Н. Н. Теодорович, А. И. Мохов // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – № 3. – С. 42.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ
СБОРНИКА НАУЧНЫХ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ

К-во авторов	Примеры
1	1 Тургумбаев, М. Ж. О коэффициентах двойных рядов Фурье по мультипликативным системам // Материалы III Республиканской научной конференции по теории приближения и вложения функциональных пространств. – Караганда, 1998. – С. 140-144.
2 и более	1 Данилова, Н. Е. Моделирование процессов в следящем приводе с исполнительным двигателем постоянного тока при независимом возбуждении / Н. Е. Данилова, С. Н. Ниссенбаум // Инновации в образовательном процессе: сб. тр. науч.-практич. конф. – Чебоксары: ЧПИ (ф) МГОУ, 2013. – Вып. 11. – С. 158-160.

Теруге 16.03.2017 ж. жіберілді. Басуға 27.03.2017 ж. қол қойылды.
 Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
 Көлемі шартты 5,9 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
 Компьютерде беттеген М. А. Шрейдер
 Корректорлар: А. Р. Омарова, Б. Б. Ракишева
 Тапсырыс № 3018

Сдано в набор 16.03.2017 г. Подписано в печать 27.03.2017 г.
 Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
 Объем 5,9 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
 Компьютерная верстка М. А. Шрейдер
 Корректоры: А. Р. Омарова, Б. Б. Ракишева
 Заказ № 3018

«Кереку баспасынан басылып шығарылған
 С. Торайғыров атындағы
 Павлодар мемлекеттік университеті
 140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«КЕРЕКУ» баспасы
 С. Торайғыров атындағы
 Павлодар мемлекеттік университеті
 140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
 67-36-69
 e-mail: kereku@psu.kz